

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Analýza využití dopravních prostředků v  
dopravní firmě

Analysis of Transport Means Utilization in  
Transport Company

Student:

Tomáš Faigl

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivana Olivková, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Institut dopravy

## Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Faigl**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 2301R003 Dopravní technika a technologie  
Téma: **Analýza využití dopravních prostředků v dopravní firmě**  
**Analysis of Transport Means Utilization in Transport Company**

Zásady pro vypracování:

Cíl: Provést analýzu vozidlového parku v dopravní organizaci a navrhnout možnosti zefektivnění využití dopravních prostředků

Osnova:

1. Úvod.
2. Charakteristika vozidlového parku dopravní firmy.
3. Výpočet ukazatelů časového a výkonového využití dopravních prostředků.
4. Vyhodnocení využití dopravních prostředků.
5. Návrh možností zefektivnění využití dopravních prostředků.
6. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

1. David, P. Vnitrostátní přeprava a zaslátelství, Praha: ČVUT Praha, 2010. ISBN 978-80-01-04535-0
2. Surovec, P. Provoz a ekonomika silniční dopravy II., Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2004. ISBN – 80-248-0710-6
3. Novák, R., Pernica, P. Nákladní doprava a zaslátelství. Praha: Nakladatelství ASPI, a.s., Praha. 2005
4. Interní materiály dopravní firmy

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivana Olivková, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012

doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

### Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....



podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :.....



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Tomáš Faigl

Adresa trvalého pobytu autora práce: Roští 786, Rychnov nad Kněžnou 516 01

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je „Analýza využití dopravních prostředků v dopravní firmě“. Dopravní firmou je TTV spedice spol. s r. o. se sídlem v Kostelci nad Orlicí. Přepravení destinací je Skandinávský poloostrov, respektive Švédsko. Při volbě přepravní situace jsem vybíral stálou přepravu zboží z důvodu cykličnosti.

Nejdříve musím analyzovat dosavadní využití dopravních prostředků, které uskutečňují danou přepravu. Po zhodnocení výsledků bude následovat návrh možnosti případného zefektivnění využití dopravních prostředků. Ke konci mé práce porovnání původní varianty s novou.

## **ANNOTATION OF BACHELOR THESIS**

The aim of this bachelor thesis is "Analysis of the use of means of transport in the transport company". The transport company is TTV spedice s.r.o., that has place of business in Kostelec nad Orlicí. Shipping destination is Scandinavia, mostly Sweden. When choosing a transport situation, I chose a continual transport of goods due to a cyclicity. First, I analyse the current use of means of transport realizing the main transport. After reviewing the results will follow the suggestion of possibilities for more efficient use of means of transport. At the end will be a comparison of the original version with a new one.

## OBSAH

	strana
Seznam použitých značek a symbolů.....	7
1. ÚVOD.....	9
2. CHARAKTERISTIKA VOZIDLOVÉHO PARKU DOPRAVNÍ FIRMY.....	10
2.1. Vozidlový park.....	10
2.1.1. Tahače Volvo.....	10
2.1.2. Typy návěsů.....	11
3. VÝPOČET UKAZATELŮ ČASOVÉHO A VÝKONOVÉHO VYUŽITÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	14
3.1. Technologické ukazatele v silniční doprava.....	14
3.2. Technologické pojmy v silniční nákladní dopravě.....	14
3.3. Ukazatele časového využití dopravních prostředků.....	17
3.3.1. Výpočet relativních ukazatelů pomocí absolutních.....	18
3.3.2. Ostatní ukazatele.....	20
3.4. Ukazatele výkonového využití dopravních prostředků.....	24
3.4.1. Dopravní výkony.....	24
3.5. Závislosti výkonů na vybraných ukazatelích.....	29
4. VYHODNOCENÍ VYUŽITÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	33
4.1. Analýza daného případu.....	33
4.1.1. Trasa.....	33
4.1.2. Trajekt.....	34
4.1.3. Časové vyhodnocení vozidel.....	36
4.1.4. Výkonové vyhodnocení vozidel.....	38
4.1.5. Popis jednoho cyklického oběhu.....	40
5. NÁVRH MOŽNOSTI ZEFEKTIVNĚNÍ VYUŽITÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	42
5.1. Pojmy v mezinárodní dohodě AETR.....	42
5.2. Možnost varianty se dvěma řidiči na vozidlo.....	45
5.3. Metoda kritické cesty.....	47
5.3.1. Převážní dokumenty.....	51
5.4. Porovnání původní varianty s novou.....	53
6. ZÁVĚR.....	55
Poděkování	
Seznam použité literatury	

## Seznam zkratek, označení

zkratka	název
SE	Švédsko
AETR	Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě
CMR	Úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě
ATP	Dohoda o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin a specializovaných prostředcích
$\alpha$	součinitel využití vozového parku [-]
$\alpha_{nč}$	součinitel nečinnosti [-]
$\alpha_{tp}$	součinitel technické pohotovosti [-]
$\alpha_o$	součinitel správkového stavu [-]
VD <sub>pr</sub>	vozoden v provozu [vozoden]
VD <sub>ev</sub>	vozoden v evidenci [vozoden]
VD <sub>nč</sub>	vozoden v nečinnosti [vozoden]
VD <sub>o</sub>	vozoden v opravě [vozoden]
t <sub>o</sub>	doba obratu [h]
t <sub>jz</sub>	doba jízdy s loženým vozidlem [h]
t <sub>jo</sub>	doba jízdy s prázdným vozidlem [h]
t <sub>n</sub>	doba nakládky [h]
t <sub>v</sub>	doba vykládky [h]
t <sub>č</sub>	doba čekání, příp. jiných prostojů [h]
l <sub>z</sub>	vzdálenost ujetá s loženým vozidlem, přepravní vzdálenost [km]
$\beta$	součinitel využití jízd [h]
Vt	technická rychlost [km.h <sup>-1</sup> ]
i <sub>j</sub>	index plnění normy doby jízdy [-]
K	kapacita vozidla daná jeho užitečnou hmotností [t]
$\gamma$	součinitel využití kapacity (užiteční hmotnosti) [-]
nč <sub>n</sub>	norma doby nakládky [h . t <sup>-1</sup> ]
i <sub>n</sub>	index plnění normy doby nakládky [-]
nč <sub>v</sub>	norma doby vykládky [h . t <sup>-1</sup> ]
i <sub>v</sub>	index plnění normy doby vykládky [-]
v <sub>o</sub>	rychlost obrátů [h <sup>-1</sup> ]
n <sub>o</sub>	počet obrátů [-]

$t_{pr}$	doba provozu, za kterou se zjišťuje počet obrátů [h]
$l$	ujetá vzdálenost [km]
$t_j$	doba jízdy [h]
$n_{\check{j}}$	norma doby jízdy [ $h \cdot km^{-1}$ ]
$l_o$	ujetá vzdálenost nevyužitá k přepravě [km]
$n$	počet přeprava (tj. jízd, obrátů) za den [ $den^{-1}$ ]
$L_z$	jízdní výkon využití k přepravě [km za čas]
$L$	celkový jízdní výkon [km za čas]
$\gamma$	součinitel využití kapacity (užitečné hmotnosti) [-]
$q$	skutečné množství přepravených věcí při jedné přepravě [t]
$\delta$	součinitel využití průměrného ložení [-]
$\overline{q_v}$	průměrné ložení [t]
$\overline{q}$	průměrně přepravované množství [t]
$P$	přepravní práce dosažená na ujeté ložení vzdálenosti $L_z$ [tkm]
$Q$	počet přepravených tun,



## 1.ÚVOD

Doprava musí zajišťovat přepravní požadavky jednotlivých zákazníků, ale i příznivě přispívat k celkovému hospodářskému rozvoji. Přeprava je nutným nástrojem prostorového rozdělení činností výroby a spotřeby i důsledkem osvojení, využívání a tvorby životního prostředí. Na dopravě závisí plnění funkcí celé společnosti. V podmínkách rostoucích přepravních požadavků vystupuje zvláště výrazně naléhavost dobré koordinace činností v celém dopravním systému.

Existuje rozepře mezi společenským zájmem o co nejmenší výkony v dopravě a zájmem dopravních podniků, které se snaží s podnikatelskými záměry o co největší výkony. Tím i možná připadá v úvahu, že „nejlepší doprava je žádná doprava“. Vychází z toho, že je nutné organizovat společenskou spotřebu tak, aby cíle přepravy věcí byly v místech jejich vzniku, popřípadě v co nejkratší vzdálenosti. Při velkých výkonech dopravy musí společnost nutně zabezpečit budování odpovídající dopravní infrastruktury, zabezpečit dostatek energie a pohonných hmot pro dopravu, snášet poškozování životního prostředí a časové i jiné ztráty z přemístění nákladu. Když neexistuje poptávka po přepravní službě v okamžiku jejího vzniku, ztrácí se přepravní výkon. [1]

Z výše zmíněných důvodů provedu analýzu vozidlového parku dopravní společnosti TTV spedice spol. s r. o. pro zjištění využitelnosti jejich vozidel. Společnost sídlící s terminálem v Kostelci nad Orlicí a vozidlovým parkem o kapacitě 82 vozidel již funguje více jak 20 let. Jejich přepravní relace se odehrává především na Skandinávský poloostrov. Věnují se svážení černého železa, oceli, lehkých kovů. Expedují především motorové a interiérové díly do automobilů značky Volvo. Každý z vozů najede průměrně 11 500 km/měsíčně. Dlouhodobě využívají při svých spedičních činnostech do Skandinávie smluvně sjednané trajekty.

Nejprve budu charakterizovat vozidlový park firmy, abych získal přehled o možnostech a realizaci přepravy. Dále pak postoupím k teoretickému výpočtu jak časového, tak i výkonového využití vozidel včetně přibližného znázornění jednotlivých závislostí v grafech. Co se týče praktického hlediska, vybral jsem si stále se uskutečňující přepravu vozidel typu low-deck, u kterých budu analyzovat jejich časové i výkonové využití za rok 2011. Budu tak činit z interních materiálů firmy, které mi byly poskytnuty a na základě jejich spolupráce. Z výsledných čísel bude zřejmé, zda-li firma disponuje dobrým nebo špatným využitím vozidel. Jestliže dojde ke špatnému výsledku, pokusím se časovou či výkonovou využitelnost zefektivnit. Jelikož se jedná o dlouhodobě prosperující firmu s kvalitním a čteným týmem dispečerů, nutnost zefektivnění přeprav předpokládám minimální.

## **2.CHARAKTERISTIKA VOZIDLOVÉHO PARKU DOPRAVNÍ FIRMY**

### **2.1. Vozidlový park**

Jako výdělečná jednotka dopravní firmy má svoji velkou pozornost. Zvláště při výběru a také především v údržbě vozidel od počátku koupě až do případného následného prodeje vozu. Jakož i na velkou finanční položku ve výdajích se na ní klade důraz o co nejmenší hodnotu. Toho se snaží docílit preventivními prohlídkami při vykonávání výdělečné činnosti, aby se předcházelo neočekávaným poruchám a tím vznikaly mnohem vyšší výdaje než za preventivní údržbu, ale i vzniklý prostoj vozu, který je na další určitou či neurčitou dobu vyřazen ze svého plného využití.

#### **2.1.1. Tahače Volvo**

Společnost disponuje 73 tahači Volvo FH 12 a FM 13 s rokem výroby 2003-2010 plnící normu Euro II.,III.,V. Výkonové rozhraní vozů je v mezi 300 - 360kW o objemu 12130ccm - 12777ccm. Každý z vozů absolvuje preventivní prohlídku po cca 6000km v době, kdy nevykonává výdělečnou činnost. Tím je snaha předcházet větším poruchám a delšímu vyřazení vozidla z provozu.



Obrázek č.1:Tahače Volvo FH 12 [7]

## 2.1.2. Typy návěsů

### Low-deck návěsy

Jak již z názvu návěsu vyplývá, jedná se o nízkopodlažní návěs, na který musí být přizpůsobený jak tahač tak i pneumatiky s nižším profilem. Díky nižšímu posazení se zvedla jeho výška na rovné 3 m při šířce 2,50-2,53m. Ložná kapacita činí 33 europalet o ložném prostoru  $100\text{m}^3$  a ložné délce 13,6 m. Počet návěsů je 27. Užitečná hmotnost 23 t.



Obrázek č.2: Tahač Volvo s low-deck návěsem [7]

### Plachtové návěsy

Klasické plachtové návěsy o šířce 2,50 – 2,53 m a výšce: 2,60 – 2,80m disponují též ložnou kapacitou 33 europaletami. Ložný prostor  $90,5\text{ m}^3$ . Jejich zastoupení ve vozidlovém parku je 27. Vlastní hmotnost 8t. Užitečná hmotnost 23t.



Obrázek č.3: Tahač Volvo s plachtovým návěsem [7]

### Valníková souprava

Ložná kapacita se díky připojenému přívěsu zvýšila na 110 m<sup>3</sup> o ložné délce 15,5 m s možností nakládky 36 europalet při šířce 2,5 m a výšce 2,8 m. Těmito parametry odpovídají 2 soupravy. Další 2 mají k dispozici ložný prostor 120 m<sup>3</sup>. Užitečná hmotnost 24t.



Obrázek č.4: Tahač Volvo s valníkovou soupravou [7]

### Návěsové speciály

Varios– speciál s roztahovacím portálem, který umožňuje nakládku zboží z vrchu (jeřábem) o rozměrech 2,5 x 10m a muldou.



Obrázek č.5: Návěs variol [7]



### Frigo návěsy

Tyto návěsy sloužící k přepravě rychle zkazitelných potravin jsou podle dohody ATP vybaveny chladicími agregáty pro uchování stále nízké teploty. Dále pak zařízením pro záznam teplot s tiskárnou a bezpečnostním zámek. Možnost dvoupodlažního systému ložení.



Obrázek č.6: Frigo návěs bezpečnostním zámek[7]

### Další výbava

- Vozidla disponují speciální norskou výbavou, která je v Norsku povinná v zimním období od 1. října do 30. dubna.
- 20 vozidel je vybaveno pro přepravu zboží ADR
- V případě poruch mimo dosah vlastního servisu využívají služeb smluvních partnerů v Německu, Švédsku a Norsku, kteří disponují službou "VOLVO ACTION SERVICE", která zajišťuje opravu vozidel 24 hodin denně.

### **3.VÝPOČET UKAZATELŮ ČASOVÉHO A VÝKONOVÉHO VYUŽITÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ**

#### **3.1 Technologické ukazatele silniční dopravy**

K hodnocení nákladní dopravy neslouží jen ekonomické ukazatele, ale také soustava technologických ukazatelů. Ta je důležitým zdrojem informací o činnosti jednotlivých dopravců či dopravních systémů.

Tyto ukazatele jsou podkladem pro statistiku přepravy věcí a osob v jednotlivých druzích dopravy. Dále slouží k hodnocení systému intermodální dopravy (při přepravě věcí) nebo integrovaných dopravních systémů ( při přepravě osob). V těchto systémech umožňují určit podíl jednotlivých druhů dopravy či zúčastněných dopravců na celkových výkonech.

Pro stanovení technologických ukazatelů v silniční dopravě vycházíme z:

- Knihy jízd
- Záznamu o provozu vozidla
- Údajů z elektronických pokladen pro tisk a výdej jízdenek
- Výstupů z palubních počítačů vozidel a tachografů
- Dalšíh zdrojů

Vybrané technologické ukazatele jsou zveřejňovány ve Statistické ročence

ČR, Statistické ročence dopravy a v dalších zdrojích informací (odborné časopisy, výroční zprávy firem, na internetu, apod.). [2]

#### **3.2 Technologické pojmy používané v silniční nákladní dopravě**

**Obrat nákladního vozidla** je ucelená část dopravního procesu, který se skládá z opakujících se jízd v určitém časovém období (směna, den, apod.), která zahrnuje naložení vozidla, jízdu do cílového místa, vyložení vozidla a jízdu zpět na místo nakládky.

**Oběh vozidla** je část dopravního procesu skládající se z nutných jízd na uskutečnění přepravy.

**Cyklický oběh vozidla** je oběh vozidla po stanovené trase, který začíná a končí v tomtéž místě.

**Přístavná jízda** je jízda vozidla z jeho stanoviště (odstavného stání) na místo první nakládky.

**Odstavná jízda** je jízda vozidla po ukončení posledního přepravního výkonu na jeho stanoviště (odstavné stání).

**Turnus vozidel** je časový plán použití a střídání vozidel v rámci pravidelní dopravy, sestavená dopravcem.

**Čekání vozidla** je přepravní prostoj stání vozidla po dobu přepravního procesu.

**Zdržení vozidla** je doba, o kterou se prodlouží stání či jízda vozidla v průběhu dopravního procesu oproti smluvené době.

**Ložný prostor vozidla** je prostor určený na přepravu věcí(nákladu).

**Doba provozu vozidla** je časové rozpětí mezi dobou odjezdu ze stanoviště na přepravní práci a dobou jeho návratu po ukončení denní přepravní práce na stejné nebo jiné stanoviště.

**Doba přepravy** je doba od začátku nakládky v místě nakládky do ukončení vykládky v místě vykládky přepravovaných věcí.

**Doba dodání** je doba od převzetí věcí na přepravu od odesílatele po odevzdání přepravovaných věcí příjemci. Obsahuje dobu přepravy, dobu překládky, dobu případného skladování před naložením a po vyložení přepravovaných věcí.

**Vozový kilometr** je složený statistický ukazatel, který slouží k vyjádření zatížení infrastruktury provozem jednotlivých kategorií silniční vozidel. [2]

**Přepravené množství** je množství věcí, které je přepraveno z místa nakládky do místa vykládky.

**Přepavní vzdálenost** je vzdálenost mezi místem nakládky a místem vykládky přepravovaných věcí. Zájem přepravců je, aby přepravní vzdálenost byla co nejkratší. Jde o minimalizování nutných nákladů a o snahu o minimální časové ztráty působené přepravou. Jednotkou přepravní vzdálenosti je kilometr.

**Rozsah přepravy** je množství přepravených věcí v hmotnostních nebo objemových jednotkách za časovou jednotku. Jednotkou rozsahu přepravy je tuna (nebo m<sup>3</sup>, hektolitr) za časovou jednotku / hodina, (směna, den, měsíc,...) přepravená na základě přepravního dokladu. Přepravním dokladem je příslušná přepravní smlouva, nákladní list, dodací list apod.[2]

**Vozoden (vozohodina) v provozu** je každý kalendářní den (hodina), ve kterém vozidlo vyjede za přepravní práci, bez ohledu na délku a trvání této práce. [1]

**Vozoden (vozohodina) v opravě** je každý kalendářní den (hodina), ve kterém vozidlo neprovádí přepravní práci z důvodu provozní neschopnosti – vozidlo je v plánované údržbě, opravě nebo na tyto úkony čeká nebo čeká jako nepojízdné na vyřazení z evidence. [1]

**Vozoden (vozohodina) v nečinnosti** je každý kalendářní den (hodina), kdy je vozidlo v provozuschopném stavu, ale neprovádí přepravní práci z důvodu nedostatku této práce, nedostatku řidičů, nebo jiných důvodů. [1]

**Vozoden (vozohodina) v technické pohotovosti** je každý kalendářní den (hodina), kdy je vozidlo v řádném provozuschopném stavu bez ohledu na to, zda-li provádí přepravní práci nebo ji neprovádí. Je tak, že za vozoden (vozohodinu) v technické pohotovosti můžeme považovat každý vozoden (vozohodina) v provozu a každý vozoden (vozohodina) v nečinnosti. [1]



### 3.3.Ukazatele časového využití vozidel silniční nákladní dopravy

Časové ukazatele ovlivňují dobu od vzniku potřeby přepravy až do jejího ukončení (tzn.dobu plánování a zajišťování, dobu dodání, dobu související s úkony po ukončení přepravy):

- časová přepravní příležitost, tj. pohotovost (jak dlouho je předem nutné objednat přepravu)
- doba a rychlost dodání (doba od přijetí věci k přepravě dopravcem do předání věci příjemci),
- možnost volby termínu dodání,
- dodržení dohodnuté doby dodání,
- dodržení doby nakládky a vykládky,
- pravidelnost (v jakém intervalu lze opakovat přepravy),
- četnost (počet přeprav za daný časový úsek).[9]

Cílem je, aby dopravní prostředky byly maximálně využity z hlediska času. K hodnocení časového využití vozidel se používají absolutní a relativní ukazatele, vztažení na evidenční kapacitu uvedenou v jednotkách vozoden, příp. vozohodina.

Vozoden se vyznačuje nepřesností v tom, že při porovnávání vozodní se často porovnávají dny s různým počtem hodin provozu, nečinnosti nebo oprav, přičemž vozoden, jako časová jednotka, je kalendářní den, který je časovým úsekem 24 hodin.

Protože v současnosti je evidence stavu, ve kterém se vozidla nacházejí, na vysoké úrovni s využíváním výpočetní techniky, je možné místo vozodní v hodnocení časového využití vozového parku používat vozohodiny. Toto zpřesnění je nutné vzhledem k problémům při rozhodování, zda konkrétní den je pro vozidlo vozoden v provozu, v nečinnosti nebo v opravě, protože všechny vyjmenované stavy mohou být zaznamenány u jednoho a téhož vozidla v průběhu jednoho kalendářního dne.

Nemůžeme očekávat, že v silniční dopravě budou vozidla využívána v provozu po celých 24 hodin – což je maximální norma. Z toho důvodu se stanovuje nominální a efektivní norma využitelnosti doby v hodinách jako náhrada za jeden vozoden v evidenci. Nominální nebo efektivní norma v hodnocení časového využití vozidel je stanovena proto, aby byla k dispozici taková základna porovnávání, která je prakticky dosažitelná a psychologicky přijatelná.

Příkladem lze uvést:

- Maximální norma 24 hodin za kalendářní den.
- Nominální norma se uvažuje v rozsahu hodin daná průměrnou dobou provozu jednoho vozidla evidenčním stavu ve dnech, kdy provádí přepravní práci.
- Efektivní norma se uvažuje v rozsahu hodin danou průměrnou dobou provozu jednoho vozidla evidenčním stavu, která je zmenšená o dobu přestávky na jídlo a odpočinek, o dobu bezpečnostní přestávky a případně dobu dalších prostoje.[1]

### 3.3.1. Výpočet relativních ukazatelů za pomoci absolutních

**Součinitel využití vozového parku** udává míru využití normy doby provozu (tzv. Evidenční) na přepravní práci a vypočítá se podle níže uvedeného vzorce. [2]

$$\alpha = \frac{VD_{pr}}{VD_{ev}} \quad [-] \quad (3.1)$$

$\alpha$  součinitel využití vozového parku [-]

$VD_{pr}$  vozoden v provozu, hodiny využití na přepravní práci [vozoden]

$VD_{ev}$  vozoden v evidenci – norma doby provozu nebo využitelnosti vozidel [vozoden]

**Součinitel správkového stavu** udává nevyužití vozidel z důvodu jejich vyřazení z provozu pro poruchu, plánovanou údržbu nebo jiný důvod provozní neschopnosti, jak vyplývá z níže uvedeného vztahu. [2]

$$\alpha_o = \frac{VD_o}{VD_{ev}} \quad [-] \quad (3.2)$$

$\alpha_o$  součinitel správkového stavu [-]

$VD_o$  vozoden v opravě [vozoden]

$VD_{ev}$  vozoden v evidenci – norma doby provozu nebo využitelnosti vozidel [vozoden]

Zpřesnění součinitele správkového stavu je možné provést tak, že za základnu hodnocení se zvolí doba provozu uvedená ve vozohodinách, protože doba provozu přímo ovlivňuje dobu údržby a oprav.

**Součinitel nečinnosti** udává míru nevyužití vozidel z důvodu nedostatku přepravní práce, nedostatku řidičů, povětrnostních a jiných důvodů během provozního dne. Počítá se podle níže uvedeného vzorce. [2]

$$\alpha_{nč} = \frac{VD_{nč}}{VD_{ev}} \quad [-] \quad (3.3)$$

$\alpha_{nč}$  součinitel nečinnosti [-]

$VD_{nč}$  vozoden v nečinnosti [vozoden]

$VD_{ev}$  vozoden v evidenci – norma doby provozu nebo využitelnosti vozidel [vozoden]

**Součinitel technické pohotovosti** udává podíl vozodní ( kdy jsou vozidla v řádném provozuschopném stavu) na celkovém evidenčním stavu vozodní. Nepravidelnosti v přepravní poptávce, nebezpečí poruchy vozidel, dopravní cesty nebo dopravních zařízení v době přepravy vyžaduje, aby byl k dispozici určitý počet vozidel v řádném technickém stavu. Součinitel technické pohotovosti se vypočítá s použitím údajů o provozu a nečinnosti následovně. [2]

$$\alpha_{tp} = \frac{VD_{pr} + VD_{nč}}{VD_{ev}} \quad [-] \quad (3.4)$$

$\alpha_{tp}$  součinitel technické pohotovosti [-]

$VD_{pr}$  vozodny v provozu, hodiny využité na přepravní práci [vozoden]

$VD_{nč}$  vozodny v nečinnosti [vozoden]

$VD_{ev}$  vozodny v evidenci – norma doby provozu nebo využitelnosti vozidel [vozoden]

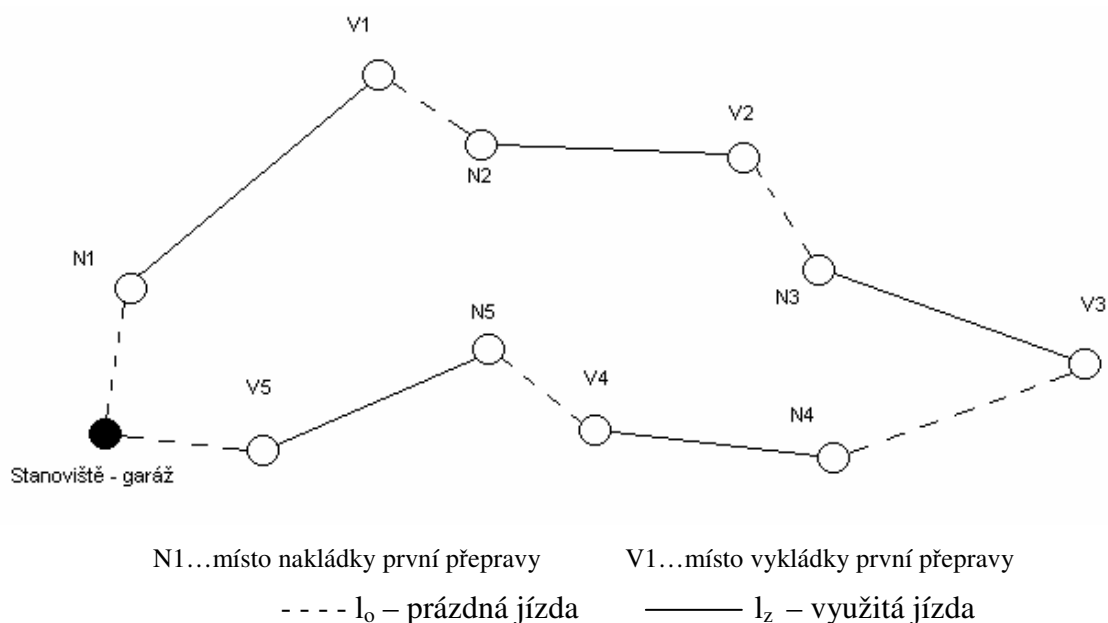
### 3.3.2. Ostatní ukazatele

**Doba obratu vozidla** je důležitý technologický prvek při řízení, plánování a hodnocení silniční nákladní dopravy. Je součtem všech odpovídajících dob jedné jízdy loženým vozidlem (jedné přepravy), tedy. [1]

$$t_o = t_{jz} + t_{jo} + t_n + t_v + t_{\check{c}} \quad [\text{h}] \quad (3.5)$$

$t_o$	doba obratu [h]
$t_{jz}$	doba jízdy s loženým vozidlem [h]
$t_{jo}$	doba jízdy s prázdným vozidlem [h]
$t_n$	doba nakládky [h]
$t_v$	doba vykládky [h]
$t_{\check{c}}$	doba čekání, příp. jiných prostojů [h]

Takto lze počítat dobu obratu, když vozidlo vykoná za denní dobu provozu pouze jeden obrat nebo opakovaně jezdí mezi dvěma místy (místem nakládky a místem vykládky). Ovšem jedno vozidlo často provede větší počet obrátů v době od odjezdu ze stanoviště po návrat. Při tomto okružním cyklu je několik jízd hodnoceno jako prázdných, nevyužitých (přistavná jízda k první nakládce, prázdné jízdy mezi místem vykládky jedné přepravy a místem nakládky jiné následující přepravy a odstavná jízda od poslední vykládky).



Obrázek č.7: Znázorňující okružní jízdy, 5 obrátů [1]

Doba obratu se pro plánování konkrétních přeprav podle možností naplnění příslušných norem doby jízdy, nakládky a vykládky upraví tak, aby se zohlednily konkrétní podmínky přepravy, technické parametry nakládky, vykládky, dopravní cesty a aby se kvalifikovaně odhadla doba čekání a prostojů. Úprava se provede s použitím indexu plnění normy, který představuje úroveň ovlivnění příslušné složky doby obratu a také zohledňuje dobu prostojů. Index plnění normy je menší, roven nebo větší než jedna, podle toho, jak stanovená norma odpovídá konkrétním podmínkám.

$$t_o = \frac{l_z}{\beta \cdot V_t} \cdot i_j + K \cdot \gamma \cdot n\check{c}_n \cdot i_n + K \cdot \gamma \cdot n\check{c}_v \cdot i_v \quad [\text{h}] \quad (3.6)$$

$t_o$	doba obratu [h]
$l_z$	vzdálenost ujetá s loženým vozidlem, přepravní vzdálenost [km]
$\beta$	součinitel využití jízd [h]
$V_t$	technická rychlost [ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$i_j$	index plnění normy doby jízdy [-]
$K$	kapacita vozidla daná jeho užitečnou hmotností [t]
$\gamma$	součinitel využití kapacity (užiteční hmotnosti) [-]
$n\check{c}_n$	norma doby nakládky [ $\text{h} \cdot \text{t}^{-1}$ ]
$i_n$	index plnění normy doby nakládky [-]
$n\check{c}_v$	norma doby vykládky [ $\text{h} \cdot \text{t}^{-1}$ ]
$i_v$	index plnění normy doby vykládky [-]

Výpočet počtu obrátů za jednotku času nebo za daný časový úsek se provádí pro potřeby plánování. **Počet obrátů za hodinu (rychlost obrátů)** a **počet obrátů** za daný časový úsek (dobou provozu) se zjistí ze vztahů

$$v_o = \frac{l}{t_o} \quad [\text{h}^{-1}] \quad (3.7)$$

$$n_o = \frac{t_{pr}}{t_o} \quad [-] \quad (3.8)$$

$$n_o = \frac{t_{pr} \cdot V_t \cdot \beta}{l_z \cdot i_j + K \cdot \gamma \cdot n\check{c}_n \cdot i_n \cdot V_t \cdot \beta + K \cdot \gamma \cdot n\check{c}_v \cdot i_v \cdot V_t \cdot \beta} \quad [-] \quad (3.9)$$

$v_o$	rychlost obrátů [ $\text{h}^{-1}$ ]
$t_o$	doba obrátu [h]
$n_o$	počet obrátů [-]
$t_{pr}$	doba provozu, za kterou se zjišťuje počet obrátů [h]

**Denní doba provozu** je časový úsek mezi dobou odjezdu vozidla nebo soupravy vozidel, z určeného místa (garáž, provozovna, odstavná plocha) na přepravní práci a dobou jeho příjezdu na stejné nebo jiné určené místo po ukončení přepravní práce. Tato doba zahrnuje jízdy potřebné na přistavení vozidla k místu nakládky, dobu nakládky, vykládky a překládky, dobu jízdy s naloženým nebo s prázdným vozidlem, dobu jízdy potřebnou na odstavení vozidla po jeho vyložení, dobu prostojů a čekání, dobu přestávky na jídlo a odpočinek, dobu bezpečností přestávky a jinou dobu, započítanou do činností vozidla mimo určené místo garážování, resp. parkování, jako je tankování pohonných hmot, drobné opravy na cestě, čištění apod. [1]

**Technická rychlost** je hodnocena pro účely technologických výpočtů. Je to rychlost, jakou jede vozidlo v průměru mezi dvěma místy, při nepřekročení největší povolené rychlosti. Při této jízdě vozidlo zastavuje nebo mění okamžitou rychlost podle situace na dopravní cestě, na křižovatkách nebo při objíždění překážek nebo zastavuje, případně stojí z důvodů technologických přestávek (bezpečnostních, na jídlo a oddech, tankování pohonných hmot apod.). [1] Technická rychlost je podílem ujeté vzdálenosti a doby jízdy, tedy

$$V_t = \frac{l}{t_j} \quad [\text{km.h}^{-1}] \quad (3.10)$$

$V_t$	technická rychlost [ $\text{km.h}^{-1}$ ]
$l$	ujetá vzdálenost [km]
$t_j$	doba jízdy [h]

### Doba jízdy

Lze ji zjistit při použití technické rychlosti  $V_t$  nebo při použití normy doby jízdy  $n\check{c}_j$  [1] takto

$$t_j = \frac{l}{V_t} = l \cdot n\check{c}_j \quad [\text{h}] \quad (3.11)$$

$$t_j = \frac{l_z}{\beta \cdot V_t} = \frac{l_z}{\beta} \cdot n\check{c}_j \quad [\text{h}] \quad (3.12)$$

$t_j$	doba jízdy [h]
$l$	ujetá vzdálenost celkem [km]
$l_z$	vzdálenost ujetá s loženým vozidlem , přepravní vzdálenost [km]
$V_t$	technická rychlost [ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$n\check{c}_j$	norma doby jízdy [ $\text{h} \cdot \text{km}^{-1}$ ]
$\beta$	součinitel využití jízd [-]

### Doba nakládky (vykládky)

Při jednom obratu ji lze zjistit s použitím normy doby nakládky (vykládky) [1] následovně

$$t_{n(v)} = q \cdot n\check{c}_{n(v)} \quad [\text{h}] \quad (3.13)$$

$$t_{n(v)} = K \cdot \gamma \cdot n\check{c}_{n(v)} \quad [\text{h}] \quad (3.14)$$

$t_{n(v)}$	doba nakládky (vykládky) [h]
$q$	přepravené množství při jednom obratu [t]
$n\check{c}_{n(v)}$	norma doby nakládky (vykládky) [ $\text{h} \cdot \text{t}^{-1}$ ]
$K$	kapacita vozidla daná jeho užitečnou hmotností [t]
$\gamma$	součinitel využití užitečné hmotnosti [-]

### 3.4. Ukazatele výkonového využití vozidel silniční nákladní dopravy

Současně s maximálním využitím vozového parku je pro ekonomickou stránku společnosti mimořádně důležité, aby v dané době provozu vozidla dosáhla maxima přepravní práce. Požaduje se, aby jízdní výkon vozidel byl efektivní s maximálním využitím ujeté vzdálenosti pro přepravu a také s maximálním využitím kapacity vozidel během přepravy. Pro tyto účely hodnocení se používá součinitel využití jízdy, součinitel využití kapacity a součinitel využití průměrného ložení.

#### 3.4.1. Dopravní výkony

##### Jízdní výkon

Rozumí se jím přemístění vozidla jízdou na určitou vzdálenost v prostoru a čase po pozemních dopravních cestách, sloužící silniční dopravě, popř. po dopravních plochách. Při jízdním výkonu jde o výkon, který je nutné provést, aby se vozidlem překonala vzdálenost mezi určenými místy. Jízdní výkon se vyjadřuje v km ujeté vzdálenosti za časovou jednotku. Jde o vyjádření v měrné jednotce, která nezobrazuje přesně objektivní realitu, protože jízdní výkon závisí na práci, kterou je nutné vynaložit na překonání určité vzdálenosti. Tato práce je ovlivněna druhem vozidla a jeho parametry, ujetou vzdáleností, provozními poměry (sklonem, směrem a povrchem dopravní cesty, provozními podmínkami (intenzitou dopravního proudu, křižovatkami, železničními přejezdy, průjezdem obydlenými místy nebo úseky s omezením rychlosti, povětrnostními podmínkami) a jinými činiteli, jako jsou druh přepravovaných věcí, jejich hmotnost, technika jízdy řidiče a jeho psychický a fyzický stav.

Ujetá vzdálenost je rozhodující faktor, který určuje potřebný výkon. Konkrétní výkony jsou však kvalitativně odlišné a navzájem nepřesně souměrné. Celkového jízdního výkonu, jako součtu, nelze objektivně použít pro hodnocení kvality práce dosahované jednotlivými vozidly nebo skupinami vozidel (různá kapacita, různé provozní poměry a provozní podmínky). Obtížnosti vznikají i při srovnávání výkonů různých organizací s odlišnými podmínkami. Z kalkulačního hlediska dochází při použití prostého ujetého kilometru, jako měrné jednotky, ke zkreslování srovnatelnosti nákladů. Závislost mezi přímými náklady a ujetou vzdáleností má korelaci menší než 1.

Určitou nepřesnost při použití měrné jednotky kilometr ujeté vzdálenosti lze řešit provedením úpravy této jednotky tak, aby se v ní promítly rozhodující činitele, které ovlivňují množství vynaložení práce na dosažení tohoto výkonu. Tato úprava se provádí hlavně při prokazování hospodářské ztráty, při stanovení tarifu za přepravu pro různé podmínky přepravy (např. jízda v terénu). [1]



Možnosti takové úpravy jsou v:

- Přepočtu na smluvený, ekvivalentní kilometr vzdálenosti
- Volbě průměrných přírážek, ve kterých se promítne míra působení provozních podmínek a provozních poměrů
- Určování norem jízdy nebo rychlosti a v kalkulaci nákladů promítnutím průměrné míry působení provozních podmínek a provozních poměrů do těchto norem nákladů[1]

Rozlišuje se ujetá vzdálenost využitá k přepravě a vzdálenost nevyužitá k přepravě.

Celková ujetá vzdálenost je jejich součtem,[1] tedy

$$L = \sum_{i=1}^n (l_z + l_o)_i \quad [\text{km/den}] \quad (3.15)$$

$L$  celková ujetá vzdálenost za den [km/den]

$l_z$  ujetá vzdálenost využitá k přepravě [km]

$l_o$  ujetá vzdálenost nevyužitá k přepravě [km]

$n$  počet přeprava (tj. jízd, obrátů) za den [ $\text{den}^{-1}$ ]

**Součinitel využití jízd** představuje míru využití dosaženého jízdního výkonu určeného k přepravě. Hodnocení tohoto součinitele je omezeno na posuzování využitě a nevyužitě ujeté vzdálenosti. Jako využitá ujetá vzdálenost se považuje v silniční nákladní dopravě každá vzdálenost ujetá s přepravovanými věcmi, bez ohledu na množství těchto věcí. Za nevyužitou ujetou vzdálenost se považuje vzdálenost ujetá s prázdným, tj. neloženým vozidlem (např. přístavné a odstavné jízdy).

Dopravci se snaží dopravu organizovat tak, aby nevyužitá vzdálenost jízdy vozidla byla co nejmenší a celkový jízdní výkon byl co největší využitý k přepravě. Úroveň využití jízd se zjišťuje pomocí součinitele využití jízd.

Součinitel využití jízd pro jedno vozidlo nebo pro skupinu vozidel o stejné kapacitě, se vypočítá jako podíl jízdního výkonu v kilometrech využitých k přepravě k celkovému jízdnímu výkonu v kilometrech ujeté vzdálenosti tohoto vozidla za danou časovou jednotku [1]

$$\beta = \frac{L_z}{L} \quad [-] \quad (3.16)$$

- $\beta$  součinitel využití jízd jednoho vozidla, nebo skupiny vozidel o jedné kapacitě [-]  
 $L_z$  jízdní výkon využití k přepravě [km za čas ]  
 $L$  celkový jízdní výkon [km za čas]

Součinitel využití pro celý vozový park nebo skupinu vozidel o různých kapacitách, se vypočítá jako podíl jízdního výkonu využitého k přepravě, v tzv. fiktivních tunokilometrech, k celkovému jízdnímu výkonu ve fiktivních tunokilometrech, [1] tedy

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^n K_i \cdot l_{zi}}{\sum_{i=1}^n K_i \cdot l_i} \quad (3.17)$$

- $\beta$  součinitel využití jízd vozového parku [-]  
 $K_i$  kapacita vozidla, daná jeho užitečnou hmotností, při i-té přepravě [t]  
 $l_{zi}$  přepravní vzdálenost při i-té přepravě [km]  
 $l_i$  celkem ujetá vzdálenost, připadající na vykonání i-té přepravy [km]  
 $n$  počet přeprav [-]

**Součinitel využití kapacity** je daný poměrem skutečně přepraveného množství věcí nebo průměrně přepravovaného množství v tunách (resp. m<sup>3</sup>, l), k množství, které je možné maximálně přepravit tedy

$$\gamma = \frac{q}{K} \quad [-] \quad (3.18)$$

- $\gamma$  součinitel využití kapacity (užitečné hmotnosti) [-]  
 $q$  skutečné množství přepravených věcí při jedné přepravě [t]  
 $K$  kapacita vozidla daná jeho užitečnou hmotností [t]

**Součinitel využití průměrného ložení** hodnotí současné působení úrovně využití jízd i užitečné hmotnosti a je dán součinem součinitele využití jízd a součinitele využití kapacity, tedy

$$\delta = \beta \cdot \gamma \quad [-] \quad (3.19)$$

Vypočítá se jako poměr průměrného ložení k množství přepravitelnému na celé ujeté vzdálenosti, resp. jako poměr skutečně provedeného přepravního výkonu k fiktivnímu přepravnímu výkonu, dosažitelnému při plném využití užitečné hmotnosti na celé ujeté vzdálenosti. Při výkonech provedených vozidly o stejné kapacitě, se součinitel průměrného ložení vypočítá podle níže uvedeného vztahu [1]

$$\delta = \frac{\overline{q_v}}{K} \quad [-] \quad (3.20)$$

$\delta$  součinitel využití průměrného ložení [-]

$\overline{q_v}$  průměrné ložení [t]

K kapacita vozidla [t]

Při výkonech provedených vozidly o různých kapacitách, se součinitel využití průměrného ložení vypočítá podle vztahu

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot l_{zi}}{\sum_{i=1}^n K_i \cdot l_i} \quad [-] \quad (3.21)$$

$\delta$  součinitel využití průměrného ložení [-]

$q_i$  skutečné množství přepravených věcí při i-té přepravě [t]

$l_{zi}$  přepravní vzdálenost při i-té přepravě [km]

$K_i$  kapacita vozidla daná jeho užitečnou hmotností při i-té přepravě [t]

$l_i$  celkem ujetá vzdálenost připadající na provedení i-té přepravy [km]

n počet přeprav [-]

**Průměrná přepravní vzdálenost** v silniční nákladní dopravě je vzdálenost, na kterou se v průměru přepraví jedna tuna přepravovaných věcí. Průměrná přepravní vzdálenost se vypočítá jako podíl celkové přepravní práce v tkm a počtu přepravených tun v sledovaném časovém období, [1] tedy

$$\bar{l}_z = \frac{P}{Q} \quad [\text{km}] \quad (3.22)$$

$\bar{l}_z$  průměrná přepravní vzdálenost [km]

P přepravní práce odpovídající počtu přepravených tun Q [tkm]

Q počet přepravených tun, kde  $Q = \sum q_i$  [t]

**Průměrné přepravené množství** v silniční nákladní dopravě je množství tun (resp. m<sup>3</sup>, l), které je průměrně přepravováno na každém kilometru ujeté ložné (využité) vzdálenosti, [1] tedy

$$\bar{q} = \frac{P}{L_z} \quad [\text{t}] \quad (3.23)$$

$\bar{q}$  průměrně přepravované množství [t]

P přepravní práce dosažená na ujeté ložené vzdálenosti  $L_z$  [tkm]

$L_z$  ujetá ložená vzdálenost, kde  $L_z = \sum l_{zi}$  [km]

**Průměrné ložení** v silniční nákladní dopravě je množství tun, které je průměrně přepravováno na každém kilometru celkové ujeté vzdálenosti, [1] tedy

$$\bar{q}_v = \frac{P}{L} \quad [\text{t}] \quad (3.24)$$

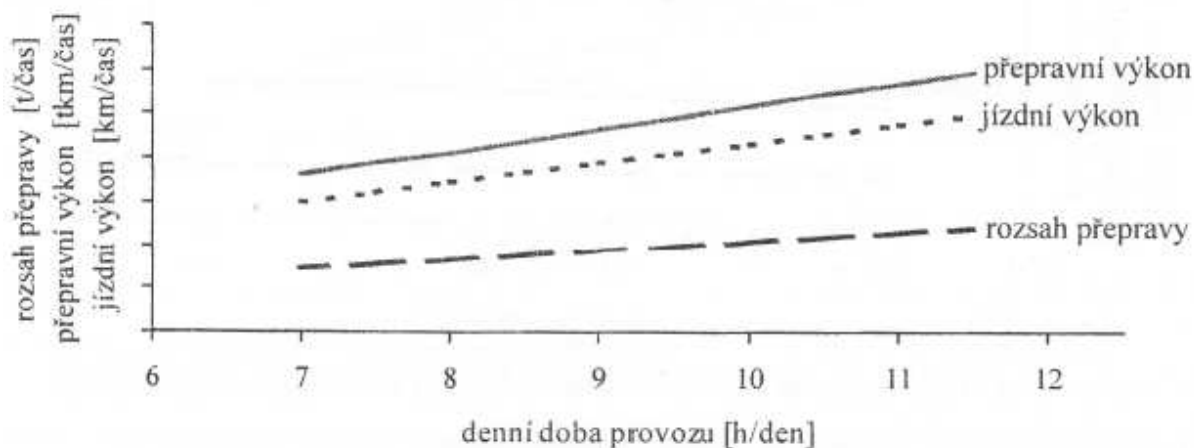
$\bar{q}_v$  průměrné ložení [t]

P přepravní práce dosažená na ujeté ložené vzdálenosti  $L_z$  [tkm]

L celková ujetá vzdálenost [km]

### 3.5. Závislost výkonů nákladní dopravy na vybraných ukazatelích

Níže jsou graficky znázorněny závislosti výkonů (rozsahu přepravy, přepravního výkonu a jízdního výkonu) na vybraných technicko-hospodářských ukazatelích. Závislost je uvedena jako schematická a teoretická. Z tohoto důvodu na ose „y“ není uvedena hodnota pro příslušný výkon a graf vyjadřuje především tendenci změny výkonů.[1]



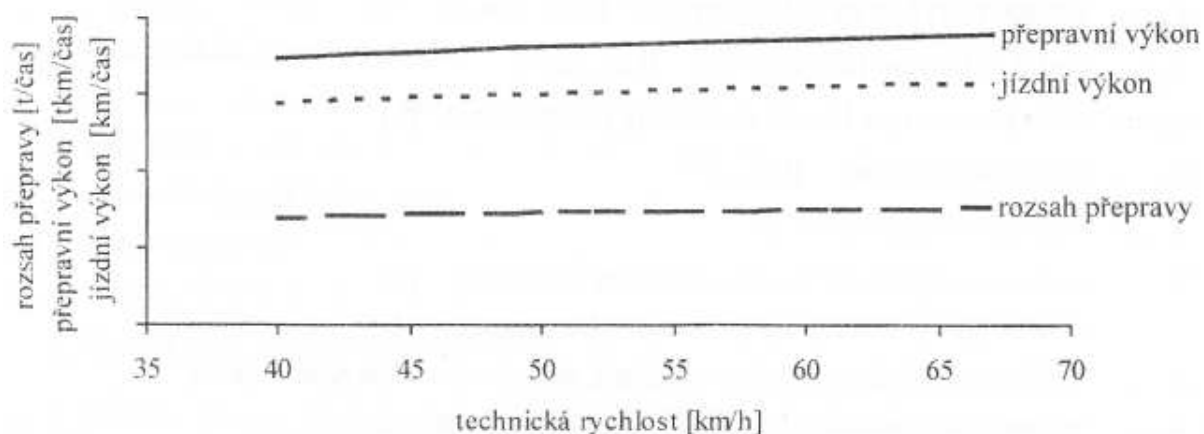
Graf č.1: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na denní době provozu

S rostoucí denní dobou provozu se zvyšují výkony. Konstantní počet vozidel v provozu během zvětšující se doby provozu dosáhne většího počtu obrátů celkem, při kterých se přepraví větší množství tun a dosáhne se většího jízdního i přepravního výkonu. [1]



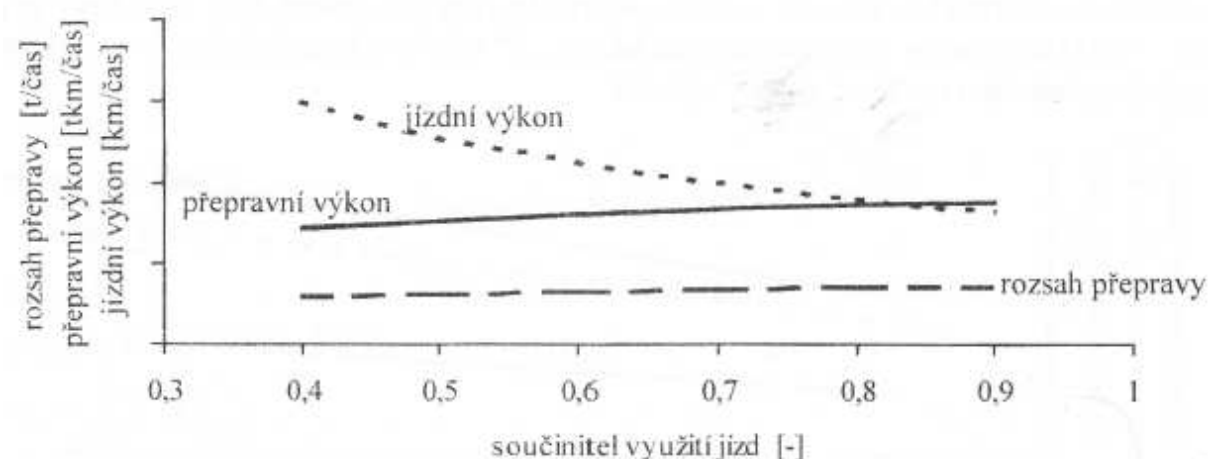
Graf č.2: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na součiniteli využití vozidlového parku

S rostoucí hodnotou součinitele využití vozidlového parku se zvyšují výkony. Roste počet vozidel v provozu, které provedou za danou dobu provozu celkový počet obrátů, při kterých se přepraví větší množství tun a dosáhne se většího jízdního i přepravního výkonu. [1]



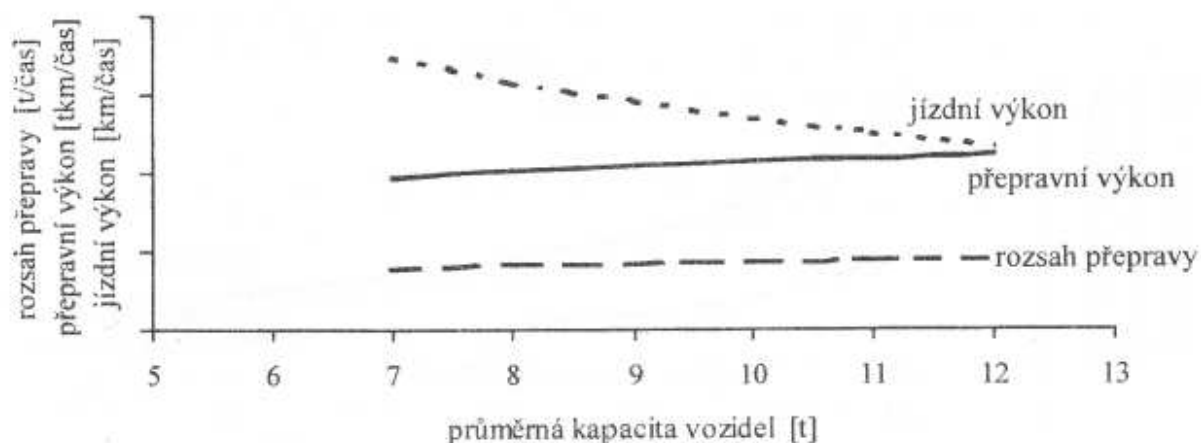
Graf č.3: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na technické rychlosti

S rostoucí technickou rychlostí se zvyšují výkony. Vozidla v provozu za dobu provozu ujedou větší vzdálenost, tím se zvětší celkový počet obrátů, při kterých se přepraví větší množství tun a dosáhne se větších jízdních i přepravních výkonů. [1]



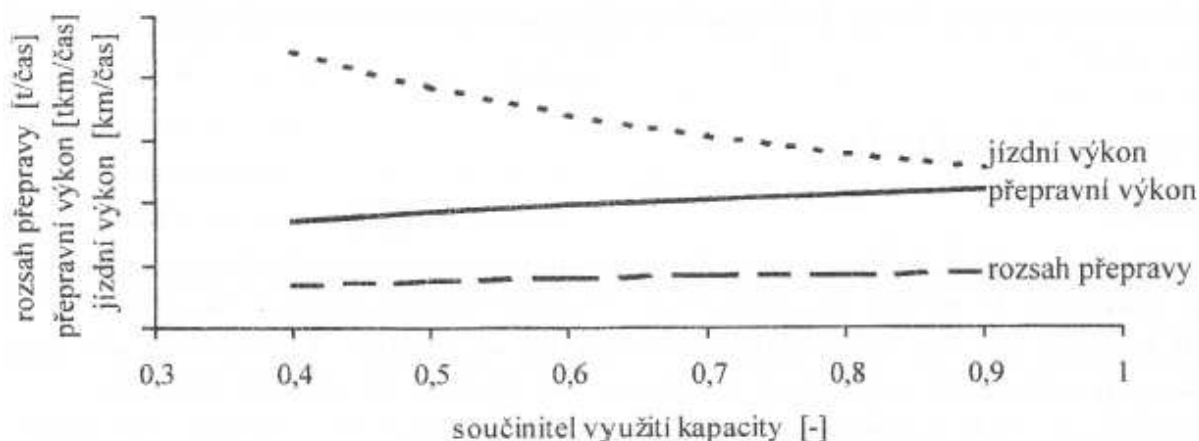
Graf č.4: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na součiniteli využití jízdy

S rostoucí hodnotou součinitele využití jízd se zvyšuje rozsah přepravy a přepravního výkonu. Jízdní výkon se zmenšuje, protože vozidla v provozu za dobu provozu ujedou větší vzdálenosti v loženém stavu z celkového počtu ujetých kilometrů a k přepravě daného množství tun stačí ujet celkově méně kilometrů. [1]



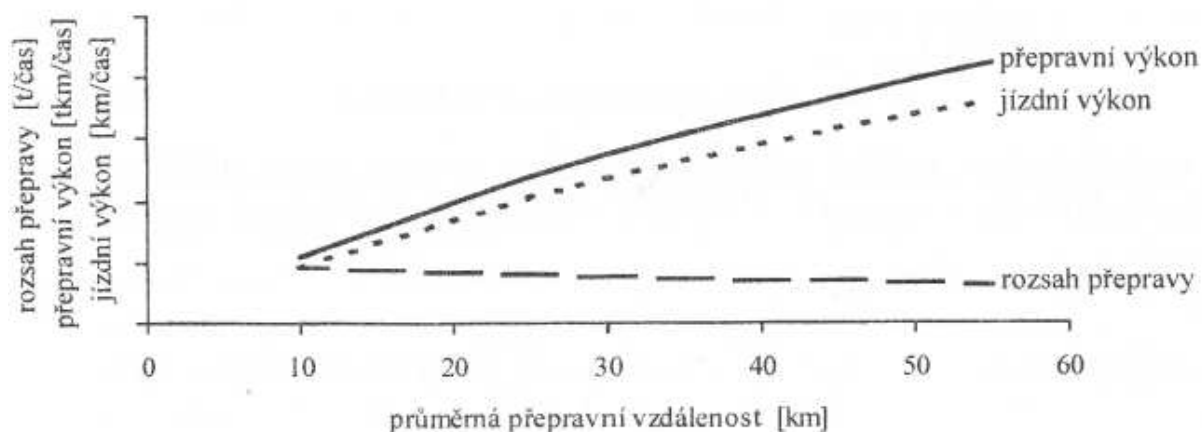
Graf č.5: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na průměrné kapacitě vozidel

S rostoucí průměrnou kapacitou vozidel se zvyšuje rozsah přepravy a přepravního výkonu. Konkrétní počet vozidel za danou dobu provozu tak přepraví více tun. Jízdní výkon se zmenšuje, protože k přepravě daného množství tun stačí ujet méně kilometrů. [1]



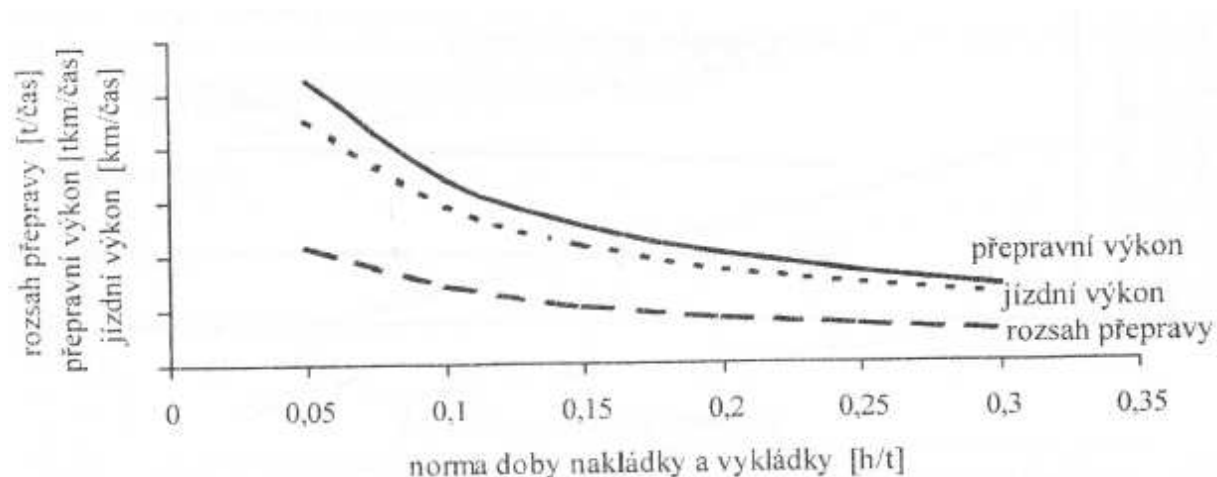
Graf č.6: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na součiniteli využití kapacity

S rostoucí hodnotou součinitele využití kapacity se zvyšuje rozsah přepravy a přepravního výkonu. Závislost má podobný průběh jako při změně průměrné kapacity vozidel. Konkrétní počet vozidel při dané kapacitě za danou dobu provozu, tak přepraví více tun. Jízdní výkon se zmenšuje, protože k přepravě daného množství tun stačí ujet méně kilometrů. [1]



Graf č.7: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na průměrné přepravní vzdálenosti

S rostoucí průměrnou přepravní vzdáleností se zvětšuje jízdní a přepravní výkon. Konkrétní počet vozidel při dané kapacitě za danou dobu provozu tak přepraví méně tun, rozsah přepravy se zmenšuje, protože se zmenšuje počet obrátů, délka obrátu roste a podíl doby nakládky a vykládky na době obrátu klesá. [1]



Graf č.8: Závislost výkonů silniční nákladní dopravy na době nakládky a vykládky

S rostoucí dobou nakládky a vykládky se snižují výkony. Doba obrátu se zvětšuje, protože se prodlužuje doba nakládky a vykládky a konkrétní počet vozidel při dané kapacitě za danou dobu provozu tak provede méně obrátů, při kterých se přepraví menší množství tun a dosáhne se tak menšího jízdního i přepravního výkonu. [1]



## 4.VYHODNOCENÍ VYUŽITÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ

### 4.1. Analýza daného případu

Předmětem vyhodnocení této práce je cyklická trasa z Ostravy do Göteborgu (SE), ve které se exportuje zboží automobilky Volvo a importují se obalové materiály z Hjälteby (SE) do Nového Jičína. Vybral jsem si ji právě díky cykličnosti trasy. Tento oběh vykonává šest vozidel typu low-deck s kapacitou 23 tun. Na každé vozidlo připadá jeden řidič s digitálním tachografem dodržující dohodu AETR. Z hlediska poptávky vykoná jedno vozidlo jeden cyklický oběh týdně.

#### 4.1.1. Trasa

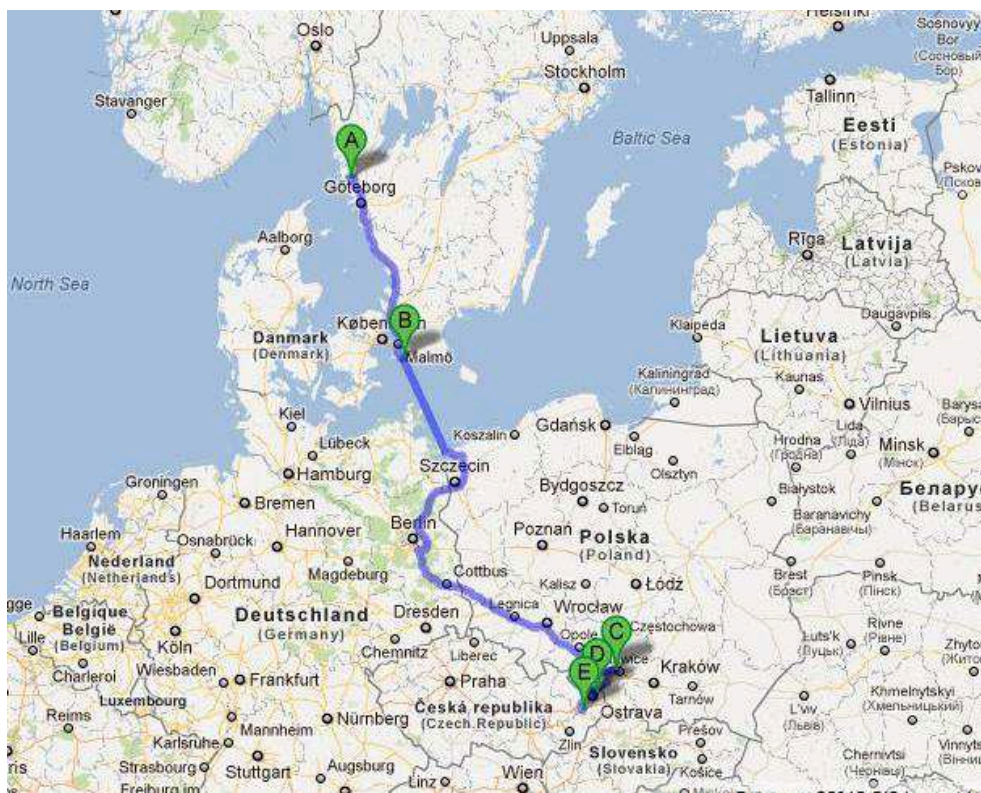
Export: Ostrava-Kostelec nad Orlicí-Náchod-N.Městečko-Świętochłowice-Trelleborg-Göteborg

Import: Hjälteby- Trelleborg- Świętochłowice- Nova Sol-Bohumín- Nový Jičín



Zdroj: <http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>

Obrázek č.8: Trasa exportu



Zdroj : <http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>

Obrázek č.9: Trasa importu

#### 4.1.2. Trajekt

Je důležitou součástí při přepravě zboží na dané trase. Spojuje polské a švédské břehy. Na trase Świątchłowice - Trelleborg uskutečňují přepravu tři typy trajektů. Gryf, Galileusz a Wolin. Liší se od sebe rychlostí, kapacitou, apod.

Tabulka č.1: Parametry trajektů [8]

	délka	šířka	rychlost	počet lůžek	počet pasažérů	počet kabin	tonáž
Gryf	158m	24m	17uzlů	144	180	70	18653t
Galileo	150m	23 m	19uzlů	-	160	-	15848t
Wolin	189m	23	18uzlů	240	370	70	22874t





Obrázek č.10: Trajekt Gryf [8]



Obrázek č.11: Trajekt Galileo [8]



Obrázek č.12: Trajekt Wolin [8]

Tabulka č.2: Jízdní řád trajektů [8]

Gryf, Galileo, Wolin	Polsko (Świnoujście)		Švédsko (Trelleborg)	
	Příjezd	Odjezd	Příjezd	Odjezd
pondělí-pátek	22:45	1:30	9:15	15:45
	4:00	9:00	16:00	20:00
	10:15	16:00	23:30	2:15
sobota	22:45	1:30	9:15	15:45
neděle	20:45	1:30	9:15	13:15

#### 4.1.3. Časové vyhodnocení vozidel

Vozidla jsou vedena celý kalendářní rok, tedy 365 dní. Opravy jednotlivých vozidel se pohybují od 1 do 2 dní měsíčně. V době nečinnosti jsou zahrnuty dny, kdy se nevykonává přepravní práce z důvodu zákazu silniční nákladní dopravy dané ze zákona. Je tak o nedělích od 13 do 22 hodin. V době letních prázdnin také v pátek 15-21h, v sobotu 7-13h a v neděli 13-22h, dále o státních svátcích v České republice, Polsku a Švédsku, přes nichž se uskutečňuje přeprava. Některé svátky jsou společné pro všechny zúčastněné země, jiné naopak.

Svátek	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. ledna – Den obnovy samostatného českého státu, Nový rok	SO	NE	ÚT	ST	ČT	PÁ	NE	PO	ÚT	ST
Velikonoční pondělí	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO
1. května – Svátek práce	NE	ÚT	ST	ČT	PÁ	NE	PO	ÚT	ST	PÁ
8. května – Den vítězství	NE	ÚT	ST	ČT	PÁ	NE	PO	ÚT	ST	PÁ
5. července – Den slovanských věrozvěstů Cyrila a Metoděje	ÚT	ČT	PÁ	SO	NE	ÚT	ST	ČT	PÁ	NE
6. července – Den upálení mistra Jana Husa	ST	PÁ	SO	NE	PO	ST	ČT	PÁ	SO	PO
28. září – Den české státnosti	ST	PÁ	SO	NE	PO	ST	ČT	PÁ	SO	PO
28. října – Den vzniku samostatného československého státu	PÁ	NE	PO	ÚT	ST	PÁ	SO	NE	PO	ST
17. listopadu – Den boje za svobodu a demokracii	ČT	SO	NE	PO	ÚT	ČT	PÁ	SO	NE	ÚT
24. prosince – Štědrý den	SO	PO	ÚT	ST	ČT	SO	NE	PO	ÚT	ČT
25. prosince – 1. svátek vánoční	NE	ÚT	ST	ČT	PÁ	NE	PO	ÚT	ST	PÁ
26. prosince – 2. svátek vánoční	PO	ST	ČT	PÁ	SO	PO	ÚT	ST	ČT	SO

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org>

Obrázek č.13: České státní svátky

Státní svátky 2011 v Polsku	
den	svátek
1. ledna (so)	Nový rok
6. ledna (čt)	Tři králové
24. dubna (ne)	Velikonoční neděle
25. dubna (po)	Velikonoční pondělí
1. května (ne)	Svátek práce
3. května (út)	Svátek ústavy
12. června (ne)	Svatodušní neděle
23. června (čt)	Boží tělo
15. srpna (po)	Nanebevzetí Panny Marie
1. listopadu (út)	Svátek Všech svatých
11. listopadu (pá)	Svátek nezávislosti
25. prosince (ne)	Vánoce
26. prosince (po)	Svatý Štěpán

Zdroj: <http://ciselnik.artega.cz>

Obrázek č.14: Polské státní svátky

### Švédské státní svátky

- 1. Leden – Nový rok
- 6. Leden – Tři králové
- 21. Březen – Velký pátek
- 23. Březen – Velikonoční neděle
- 24. Březen – Velikonoční pondělí
- 1. Květen – Svátek práce
- 11. Květen – Svatodušní neděle
- 6. Červen – státní svátek Švédského království
- 21. Červen – Letní slunovrat
- 1. Listopad – Svátek všech svatých
- 24. Prosinec – Štedrý den
- 25. Prosinec – První svátek vánoční
- 26. Prosinec – Druhý svátek vánoční
- 31. Prosinec – Silvestr

Zdroj: <http://www.svedsko.net>

Obrázek č.15: Švédské státní svátky

Tabulka č.3: Absolutní i relativní časové ukazatele.

Souprava	$D_{ev}$	$D_{nč}$	$\alpha_{nč}$	$D_{pr}$	$\alpha$	$D_o$	$\alpha_o$	$\alpha_{tp}$
1	365	76	0,2082	271	0,7425	18	0,0493	0,9507
2	365	79,6	0,2181	271	0,7425	14,4	0,0395	0,9605
3	365	72,4	0,1984	271	0,7425	21,6	0,0592	0,9408
4	365	80,2	0,2197	271	0,7425	13,8	0,0378	0,9622
5	365	74,56	0,2043	271	0,7425	19,44	0,0533	0,9467
6	365	71,44	0,1957	271	0,7425	22,56	0,0618	0,9382
průměr			0,2074		0,7425		0,0501	0,9499

$D_{ev}$  vozodny v evidenci

$D_{nč}$  vozodny v nečinnosti

$D_o$  vozody v opravě

$D_{pr}$  vozodny v provozu

$\alpha_{nč}$  součinitel nečinnosti

$\alpha_o$  součinitel správkového stavu

$\alpha$  součinitel využití vozového parku

$\alpha_{tp}$  součinitel technické pohotovosti

Z tabulky vyplývá, že součinitel využití vozového parku  $\alpha = 74\%$  je relativně malý, tudíž bude potřeba podniknout kroky k jeho zlepšení.

#### 4.1.4. Výkonové vyhodnocení vozidel

Vozidla absolvují stejnou trasu přepravy, tudíž využití jízd bude stejné. V čem se budou lišit, jsou další ukazatele jako přepravní práce, průměrně přepravované množství, součinitel využití průměrného ložení, průměrné ložení a součinitele využití kapacity.

Tabulka č.4: Jednotlivé vzdálenosti na trase

1.	Ostrava	212km
	Kostelec	946km
	Goteborg	64km
2.	Hjälteby	1431km
	N.Jičín	37km
	Ostrava	0km
	L	2690km
	Využití jízd $\beta$	0,96245353

$L = 2690\text{km}/125\text{h}$

$L_z = 2589\text{km}/125\text{h}$

$L_o = 101\text{km}/125\text{h}$

$$\beta = \frac{L_z}{L} = 0,96$$

$\beta$  součinitel využití jízd jednoho vozidla, nebo skupiny vozidel o jedné kapacitě [-]

$L_z$  jízdní výkon využití k přepravě [km za čas]

$L$  celkový jízdní výkon [km za čas]

Součinitel využití jízd  $\beta = 96\%$  je poměrně vysoký.

Tabulka č.5: Parametry výkonového využití vozidel

Vozidlo	1	2	3	4	5	6
P [tkm]	5675585	5563401	5664064	5614171	5659557	5623891
q [t]	2192	2149	2188	2168	2186	2172
$\delta$ [-]	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
qv [t]	2110	2068	2106	2087	2104	2091
$\gamma$ [-]	0,916468	0,898353	0,914608	0,906551	0,913880	0,908121

P přepravní práce

$\bar{q}$  průměrně přepravované množství [t]

$\delta$  součinitel využití průměrného ložení [-]

$\bar{q}_v$  průměrné ložení [t]

$\gamma$  součinitel využití kapacity (užitečné hmotnosti) [-]

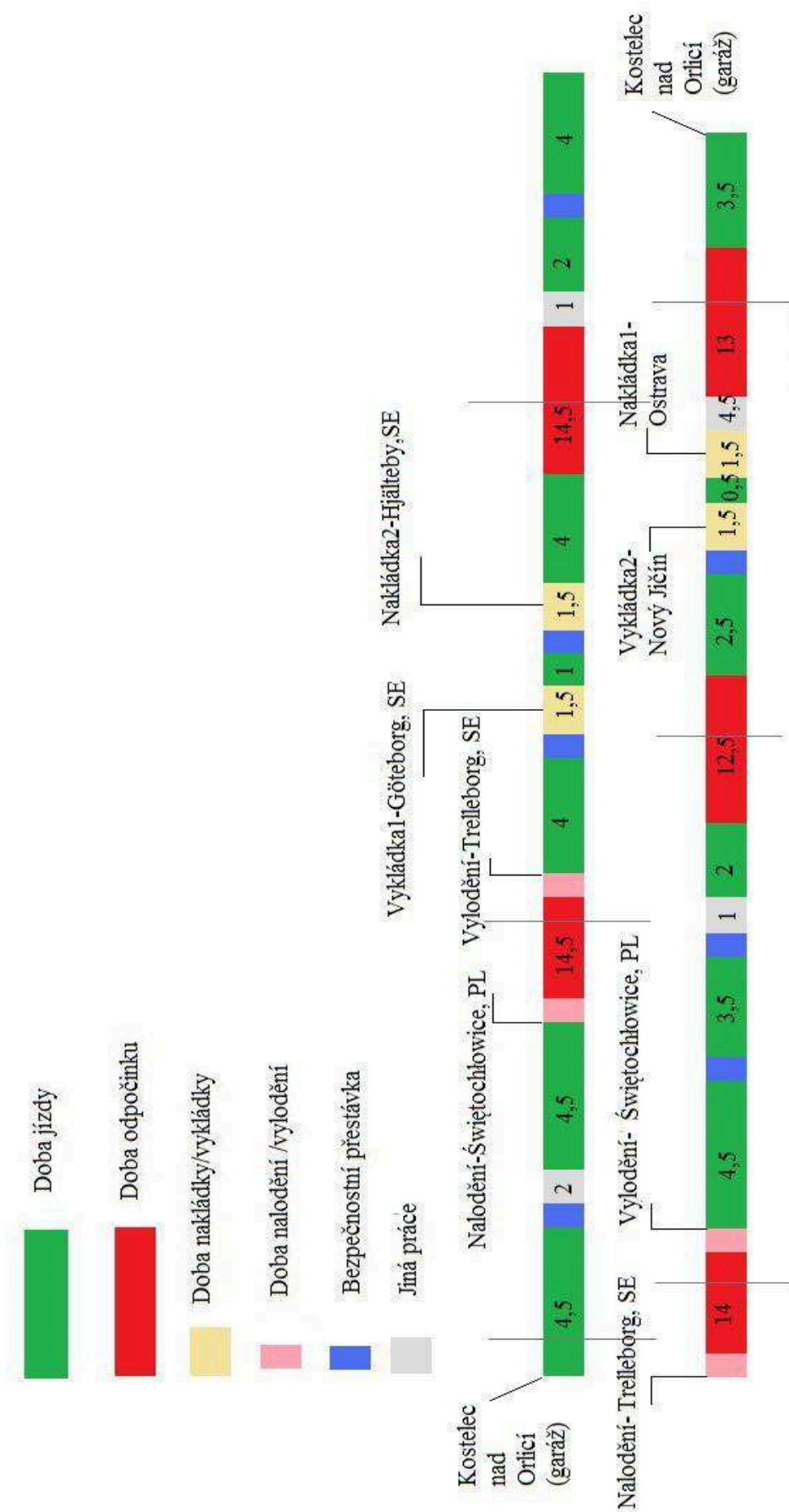
#### 4.1.5. Popis jednoho cyklického oběhu

Graf č.9 a 14 jsem vykreslil pomocí dohody AETR znázorňující různé druhy dob činností, které se při dané trase musí uskutečnit.

Exportovat se začíná nakládkou v Ostravě, kde první nakládka trvá hodinu a půl. Následuje jiná práce, která může obsahovat ostatní práce na vozidle apod., pokračující povinným běžným odpočinkem 13 hodinami z minimálně 11 hodin nařízených. Dále se započítává doba cesty, kterou musí vozidlo absolvovat na parkoviště do Kostelce nad Orlicí, kde je přes víkend odstaveno. Buď se na vozidle provádí pravidelná údržba, nebo případná oprava či pouze stojí. Na začátku týdne se vozidlo vydá k přístavu v Polsku na trajekt. Během jízdy samozřejmě musí řidič absolvovat povinné bezpečnostní přestávky trvající 45 minut. Opět se může vyskytnout doba, po kterou se vykonává jiná práce. Při příjezdu k trajektu začíná doba nalodění. Tato doba se může započítat do doby odpočinku, pokud nepřesáhne půlhodinovou hranici. Doba povinného odpočinku začínající od konce nalodění (přesahující půlhodinu) zahrnuje čekání, než samotný trajekt opustí přístav, vlastní jízdní dobu trajektu a následné vylodění se stejnými podmínkami jako u nalodování. Následuje jízdní doba k příjezdu první vykládky do Göteborgu, kde samotná vykládka trvá hodinu a půl. Import počínaje od druhé nakládky v Hjälteby a doby řízení. Následovat musí denní běžný odpočinek 14,5 hodin z minimálních 11 hodin. Pak se smí vyjet ke zpátečnímu trajektu od švédských břehů k polským. Opakuje se situace z předchozího nalodování. Konečnou cestou je jízda z polského přístavu k druhé vykládce v Novém Jičíně.

Tudíž průměrná celková doba jednoho cyklického oběhu vozidla činní pět dní a pět hodin.





Graf č.9: Cyklický oběh jedním vozidlem s jedním řidičem

## 5. NÁVRH MOŽNOSTI ZEFEKTIVNĚNÍ VYUŽITÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ

Z důvodu malého součinitele využití vozového parku je třeba zlepšit především časové využití vozidel a snížení doby cyklických oběhů vozidel. Ať se jedná o snížení počtu vozidel při stejných cyklických obězích za rok nebo jejich využití při jiné přepravní práci. K tomuto kroku mi především poslouží Evropská dohoda AETR. Je to Mezinárodní dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě.

### 5.1. Pojmy v mezinárodní dohodě AETR.

**Týden** – období mezi 0.00 hod v pondělí a 24.00 hod v neděli (kalendářní týden) [5]

**24 hod. časový úsek** – nekryje se s kalendářním dnem – např. od skončení jedné denní doby odpočinku do skončení druhé denní doby odpočinku (plovoucí den).

Při provozu s více řidiči má plovoucí den délku 30 hodin. [5]

**Denní doba řízení** – mezi skončením jedné doby odpočinku a začátkem druhé doby odpočinku. Je tak denně 9 hodin, ovšem dvakrát týdně může být prodloužena na 10 hodin. Po nejvíce 6-ti denních dobách řízení musí řidič absolvovat týdenní odpočinek. [5]

**Týdenní doba řízení** - je celková doba řízení během jednoho týdne. Nesmí přesáhnout 56 hodin a nesmí být překročena maximální týdenní pracovní doba 60-ti hodin. Poté čtrnáctidenní doba řízení nesmí překročit hranici 90 hodin. [5]

**Pohotovost** - jiné doby, než doby přestávek v práci a doby odpočinku, během nichž musí být pracovník k dispozici na pracovišti. Např. doprovod vozidla přepravovaného trajektem nebo vlakem, čekací doby na hranicích a z důvodu zákazu jízdy apod. Dále pak doby strávené za jízdy na sedadle vedle řidiče nebo na lehátku. [5]

**Přestávka v řízení (bezpečnostní přestávka)** - po 4,5 hodinách řízení musí mít řidič nepřerušenu přestávku nejméně 45 minut, pokud mu nezačíná doba odpočinku. Přestávka se může rozdělit na dvě části. Přičemž první musí mít 15 min, po které musí následovat nejméně 30 min. V době bezpečnostní přestávky nesmí řidič vykonávat žádnou jinou práci. Přestávky nejsou považovány za denní odpočinek. [5]

**Doba odpočinku** – je nepřerušená doba, během níž může řidič volně nakládat se svým časem. Uskutečňuje se tak po 9 hodinách řízení, kde běžná doba odpočinku musí být minimálně 11 po sobě jdoucích hodin. Tato doba se může rozdělit, kde první část musí mít nejméně 3 hodiny a druhá nejméně 9 hodin.

Ve variantě dvou řidičů, musí každý čerpat novou denní dobu odpočinku nejméně 9 za sebou následujících hodin v průběhu každých 30 hodin. [5]

Běžná týdenní doba odpočinku musí činit nejméně 45 hodin a zkrácená týdenní doba odpočinku alespoň 24 hodin.

Zmíněné zkrácení musí být vyrovnáno odpovídající dobou odpočinku, která bude vybrána před koncem třetího týdne následujícího po zmiňovaném týdnu.

Ve kterýchkoli dvou po sobě následujících týdnech musí mít řidič dvě běžné týdenní doby odpočinku nebo jednu běžnou týdenní dobu odpočinku a jednu zkrácenou dobu v celkové délce 24 hod.

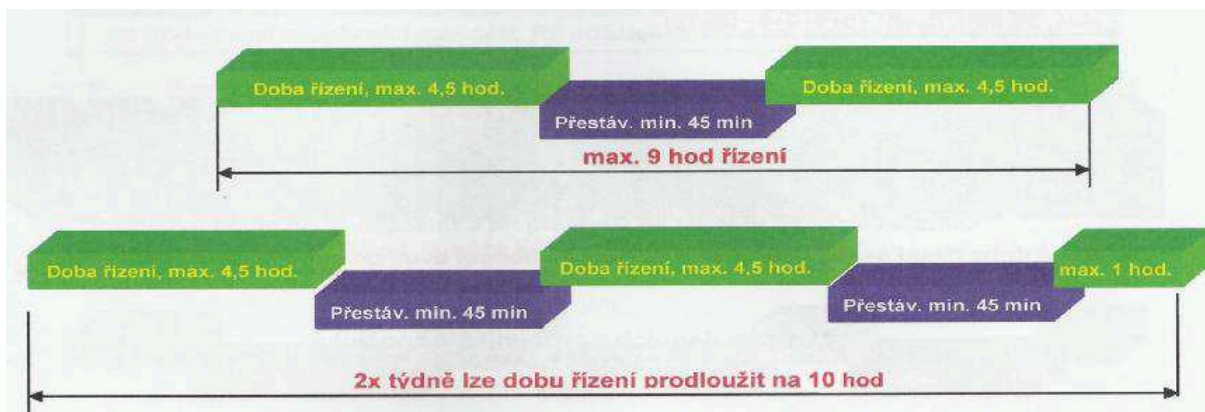
Týdenní doba odpočinku musí začít nejpozději po uplynutí šesti 24 hodinových časových úseků od skončení předchozí týdenní doby odpočinku po vyčerpání nejvyšší týdenní doby řízení 56 hod.

Řidič může trávit denní dobu odpočinku nebo zkrácenou týdenní dobu odpočinku mimo místo obvyklého odstavení vozidla v zaparkovaném vozidle, je-li vybaveno lehátkem pro každého řidiče. Běžnou týdenní dobu odpočinku trávit ve vozidle nelze.

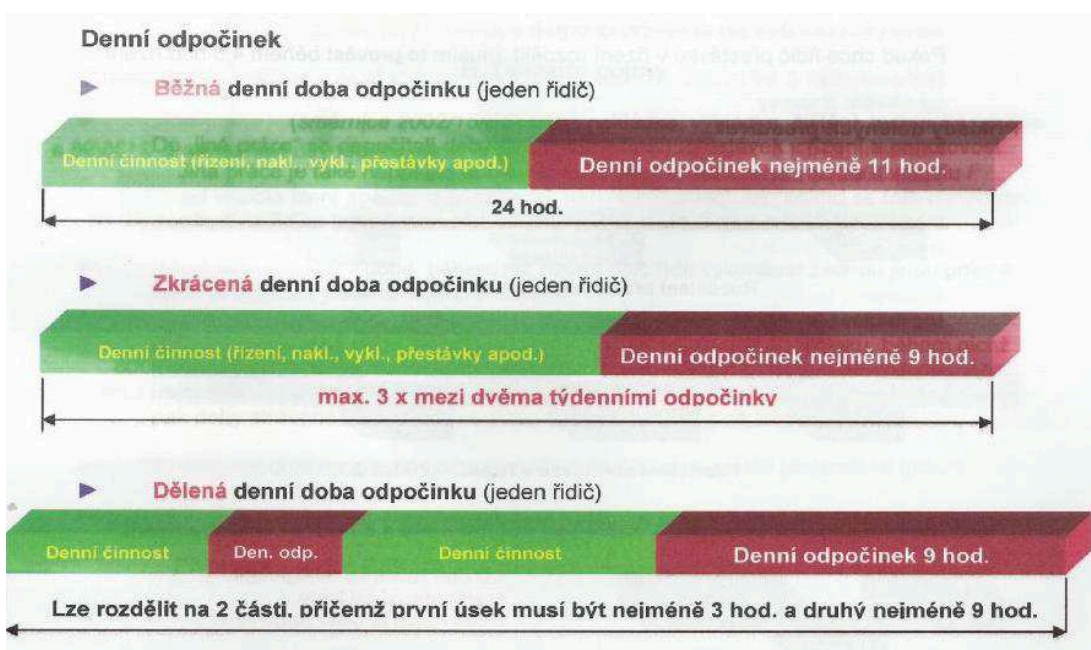
Každá doba odpočinku, která je vybraná jako náhradní za zkrácení týdenní doby odpočinku musí bezprostředně navazovat na jinou dobu odpočinku trvající minimálně 9 hodin. [5]

**Jiná práce** - (směrnice 2002/15/ES) např. nakládka, vykládka, čištění, technická údržba.

Do Jiná práce je také doba strávená řízením osobního vozidla k vozidlu/ od vozidla, která spadá do působnosti nařízení č. 561/2006, pokud se toto nenachází v bydlišti řidiče nebo v provozovně zaměstnavatele, kde má řidič základnu. [5]



Graf č.10: Bezpečnostní přestávka [5]

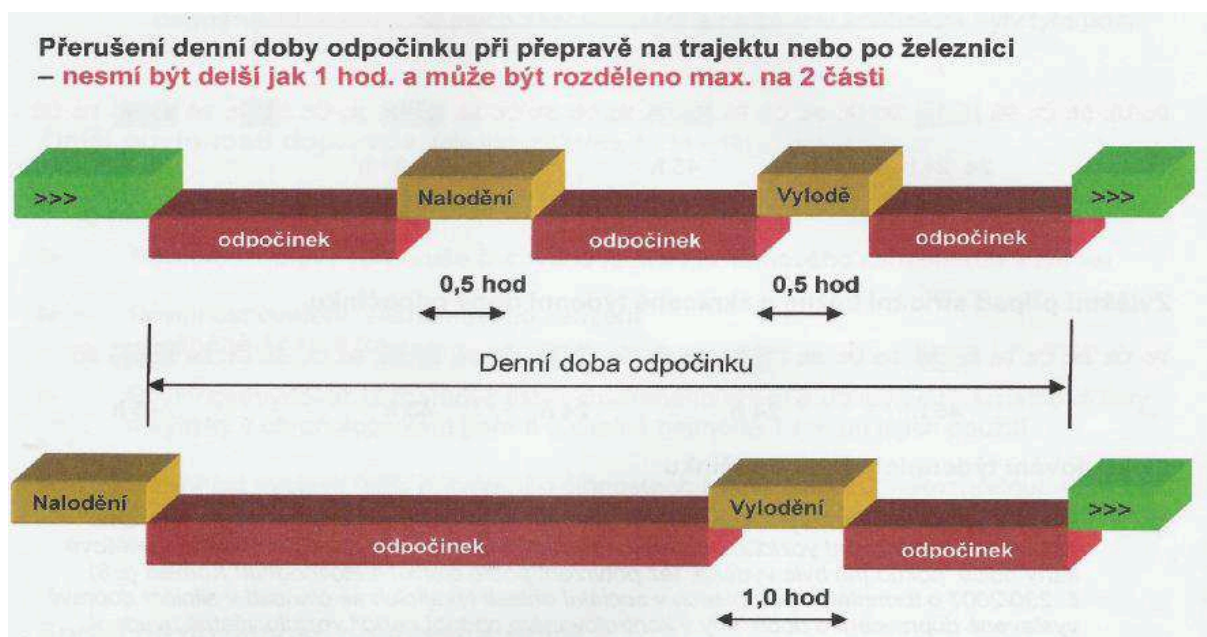


Graf č.11: Doby odpočinku [5]

V průběhu každých 24 hodin po skončení předchozí denní nebo týdenní doby odpočinku musí mít řidič novou denní dobu odpočinku.



Graf č.12: Řízení dvěma řidiči [5]



Graf č.13: Přeprava trajektem nebo po železnici [5]

## 5.2.Možnost varianty s dvěma řidiči na vozidlo

Návrh se zakládá na jízdě 2 řidiči na 1 vozidlo, což by mělo výrazně snížit dobu cyklického oběhu vozidla. Vozidla používají digitální tachografy, ve kterých je výměna karet řidičů rychlá a jednoduchá. Graficky jsem tuto variantu zpracoval v grafu č.14.

V tomto návrhu začínajícím výjezdem vozidla na začátku týdne z garáží v Kostelci nad Orlicí s naloženou první nákládkou se znázorňujícím nejpozdějším časem odjezdu mezi 3:00 a 4:00. V ověřovací metodě kritické cesty je znázorněný přidaný čas na neočekávané vzniklé jiné práce. Příklad činní 1 hodinu. Musí se dbát na včasný příjezdu do přístavu, který by měl být nejpozději do 13:00 a následného nalodění. Jelikož trajekt odjíždí v 16:00, vznikne tak potřebný čas pro odpočinek obou řidičů, který musí být minimálně 9 hodin. Příjezd k první výkladce do Göteborgu se odhaduje na 5:00 druhého dne. Ke druhé nákládce do Hjälteby by mělo dojít okolo 7:30. Jako dalším kritickým bodem je nejpozdější příjezd do švédského přístavu Trelleborgu v čase 18:30. Opět je to z důvodu včasného nalodění a získání času na povinný odpočinek obou řidičů. Druhá vykládka by se měla uskutečnit okolo 21:00 následujícího dne. Taktéž o pár hodin později i první nákládka v Ostravě. Následuje jízda na parkovací místo do Kostelce nad Orlicí.





### 5.3. Metoda kritické cesty

Touto metodou jsem vypracoval graf, který nám ukáže jak celá doba oběhu jednoho vozidla vypadá a jak dlouho trvá.

Metoda kritické cesty je matematická metoda, která se používá při řízení projektů složených z dílčích činností. Metoda umožňující vyhledat činnosti, u kterých kdyby došlo k jejich prodloužení, došlo by tak ke zpoždění celého projektu. [6]

Metoda kritické cesty je zadána graficky (diagrafem), ve které:

- Vrcholy představují začátky a konce jednotlivých činností.
- Hrany představují samotné činnosti projektu.
- Ohodnocení hran představují délku trvání činnosti.
- Musíme také znát celkovou dobu trvání projektu, během které by měl být projekt ukončen (T). [6]

Nadále zavádíme následující proměnné:

$t_i^{(0)}$  ZM - nejdříve možný začátek činnosti vycházející z uzlu i, tj. časový okamžik, v němž může příslušná činnost nejdříve začít,

$t_i^{(0)} + y_{ij}$  KM - nejdříve možný konec činnosti [i, j],

$t_j^{(1)}$  KP - nejpozději přípustný konec činnosti, tj. časový okamžik, v němž se musí nejpozději ukončit příslušná činnost,

$t_j^{(1)} - y_{ij}$  ZP - nejpozději přípustný začátek činnosti,

přičemž:  $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ , kde:

1)  $n$  – je počet uzlů sítě

2)  $i = 1$  - je počáteční uzel sítě

3)  $i = n$  - je koncový uzel sítě

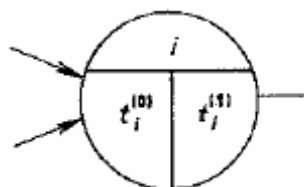
Samotný výpočet se provádí ve dvou fázích:

1) První fáze probíhá od počátečního uzlu sítě ke koncovému uzlu, kde se počítají nejdříve možné začátky ZM činností podle výrazu  $t_j^{(0)} = \max_i(t_i^{(0)} + y_{ij})$ , přičemž pro počáteční uzel sítě platí  $t_i^{(0)} = 0$

2) Druhá fáze probíhá od koncového uzlu sítě k počátečnímu uzlu a počítají se při ní nejpozději přípustné konce KP činností podle výrazu  $t_i^{(1)} = \max_j(t_j^{(1)} + y_{ij})$ , přičemž pro koncový uzel platí  $t_n^{(1)} = t_n^{(0)}$ , resp. máme – li zadáno T, potom  $t_n^{(1)} = T$ .

Výpočet lze provést buď přímo v zadané síti (při menším počtu uzlů grafu) nebo pomocí tabulky.

Při přímém výpočtu se vrcholy v síti grafu zakreslují se zvětšenými kruhy, aby se do nich vešly údaje o nejdříve možném začátku činností, které vycházejí z daného uzlu a o nejpozději přípustném konci činností končících v daném uzlu.

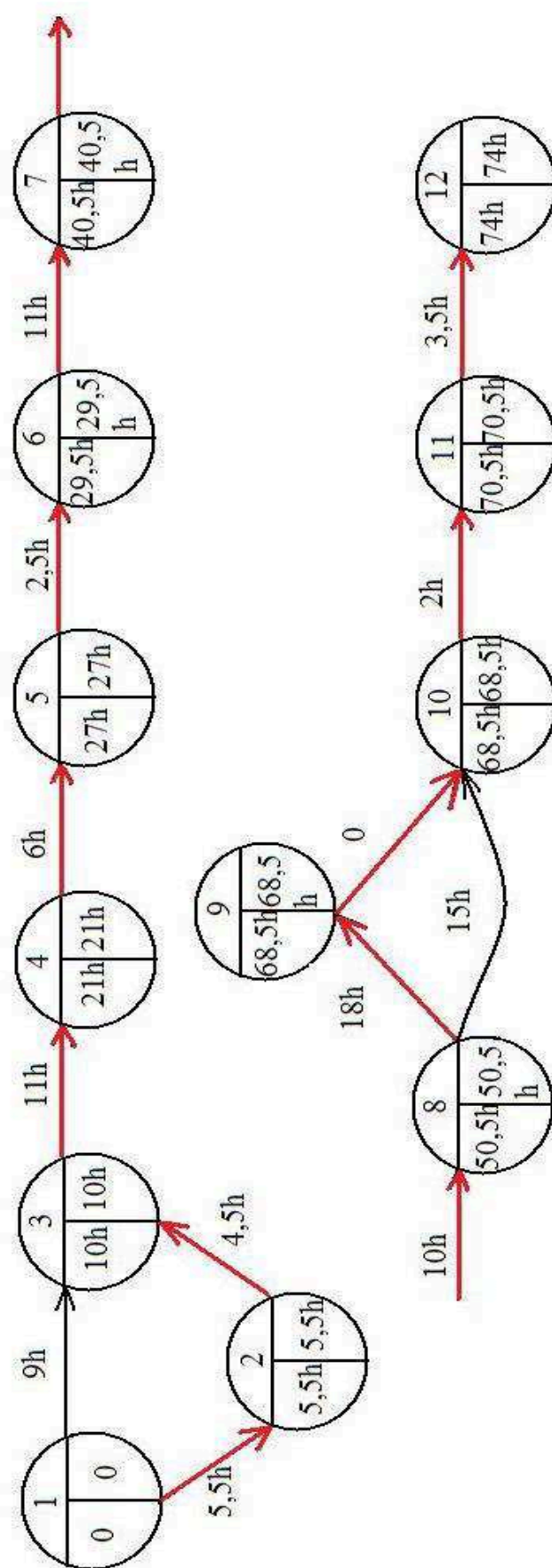


V první fázi se postupuje v síti zleva doprava a určují se hodnoty  $t_i^{(0)}$  (ZM). V druhé fázi se postupuje zprava doleva a určují se hodnoty  $t_i^{(1)}$  (KP). Kritická cesta se vyhledává podle tzv. celkové rezervy činností  $CR_{ij}$ , která představuje rozdíl mezi maximálním časovým intervalem, který je pro danou činnost k dispozici pro vykonání, a dobou trvání této činnosti podle vzorce  $CR_{ij} = t_j^{(1)} - (t_j^{(0)} + y_{ij})$ . Kritickou cestu potom tvoří hrany, pro něž je celková rezerva činností rovna nule. [6]



Tabulka č. 6. Popis činností v kritické cestě

Činnost	Název činnosti	Poznámka
1 – 3	Jízda z garáží k trajektu	
1 – 2;3	Jízda z garáží k přístavu + jiná práce	
3 – 4	Nalodění+jízda trajektem(odpočinek)+vylodění	
4 – 5	Cesta k vykládce 1 + vykládka 1	Dokumenty(CMR,dodací list,..)
5 – 6	Cesta k nakládce 2 + nakládka 2	Dokumenty(CMR,dodací list,..)
6 – 7	Jízda k přístavu	
7 – 8	Nalodění+jízda trajektem(odpočinek)+vylodění	
8 – 10	Cesta k vykládce 2 + vykládka 2	Dokumenty(CMR,dodací list,..)
8 – 9;10	Cesta k vykládce 2 + vykládka 2 + jiná práce	Dokumenty(CMR,dodací list,..)
10 – 11	Doba k nakládce 1 + nakládka 1	Dokumenty(CMR,dodací list,..)
11 - 12	Přemístění do garáží	



Graf č.15: Výsledný výpočet pomocí metody kritické cesty

### 5.3.1. Přepравní dokumenty

Nedílnou součástí při nakládce a vykládce je odevzdání listin:

- dodací list
- mezinárodní nákladní list CMR

Dodací list, který se podobá svým obsahem nákladnímu listu CMR, na sebe neváže žádné přepravní podmínky a tak není osvědčením o existenci přepravní smlouvy. Fyzicky musí být s dodávkou. Doklad tak slouží pro prvotní evidenci, nelze jej považovat za účetní doklad k úhradě.[10]

Nákladní list CMR, řádně vyplněný a náležitým způsobem potvrzený, je dokladem o uzavření přepravní smlouvy ve smyslu Dohody CMR a současně dokladem o uznání přepravních podmínek podle této dohody.

Pro případný spor je velmi důležitým dokladem o převzetí zásilky k přepravě, o stavu zásilky v čase a místě jejího převzetí i o průběhu přepravy a vydání zásilky. [10]

Odesílatel zakládá list č.1 (červený), řidiči předá listy č.2 (modrý) pro příjemce zásilky, č.3 (zelený) pro dopravce 2x černobílou kopii (list č.4 a 5).

Řidič po návratu z provedené přepravy vrátí zelený list a černobílé kopie (kopii). Řidič může mít podle potřeby s sebou i volné sady nákladních listů CMR, ale tyto musí být vždy opatřeny v kolonce 16 a 20 razítkem dopravce (firmy).

Nákladní list musí být vyhotoven nejen pro náklad přepravovaný na ložné ploše, ale i v kabině řidiče. [10]



#### 5.4.Porovnání původní varianty s novou

Z analýzy původní varianty vyplývá následující situace.

Oběžná cyklická doba jednoho vozidla trvá průměrně 125 hodin. Při jízdě s jedním řidičem na vozidlo, vykonala daná skupina šesti vozidel 312 oběžných jízd za rok.

Průměrný plat jednoho řidiče je přibližně 30 000,- Kč/měsíčně. Za rok se vynaloží na šest řidičů 2 160 000,- Kč.

Náklady na jedno vozidlo jsou okolo 200 000,- Kč/měsíčně, které zahrnují pravidelnou údržbu, leasing, silniční poplatky, atd. Tato hodnota platí, jestliže vozidlo najede průměrně 11 500km /měsíčně.

Na celou skupinu vozidel je vynaloženo 14 400 000,- Kč/rok.

Celkem 16 560 000,- Kč.

Podle navrhuje varianty.

Nově navržená oběžná doba by měla být 74 hodin včetně přidaných 4 hodin na neočekávanou jinou práci při cestě. Stávajících šest vozidel by podle nového plánu v daném období vykonalo 527 oběžných jízd za rok. Při zachování 312 jízd ročně by postačily čtyři vozidla. Sníží se tedy počet potřebných vozidel z šesti na čtyři. Naopak se zvýší počet potřebných řidičů z šesti na osm.

Roční náklady na skupinu čtyř vozidel by byly 9 600 000,-Kč.

Na plat osmi řidičů bude potřeba 2 880 000,- Kč za rok.

Celkem 12 480 000,- Kč.

Tabulka č.7: Ekonomické zhodnocení variant

Původní varianta		
	Měsíčně[Kč]	Ročně[Kč]
1 řidič	30 000	360 000
6 řidičů	180 000	2 160 000
1 vozidlo	200 000	2 400 000
6 vozidel	1 200 000	14 400 000
Celkem	1 380 000	<b>16 560 000</b>
Nová varianta		
8 řidičů	240 000	2 880 000
4 vozidla	800 000	9 600 000
Celkem	1 040 000	<b>12 480 000</b>
Rozdíl	340 000	<b>4 080 000</b>

Při zachování stejných cyklických jízd ročně, jak je tomu v původní variantě, by se ušetřila na dané trase dvě vozidla. Snížením počtu vozidel z šesti na čtyři a vzrůstu řidičů z šesti na osm, by se ročně ušetřilo 4 080 000,- Kč.

Jestliže by společnost požadovala zachování šesti vozidel na této trase, následný počet oběžných jízd za rok by tak vzrostl o 215 jízd. Počítaje za stejné období jako u původní varianty.

Pokud bych uvažoval o aplikování nové varianty v některém z následujících roků, pak pro jedno vozidlo:

Vozodny v evidenci = 365

Vozodny v opravě = 24

Přičemž беру velkou míru oprav a to 2 dny v každém měsíci.

Vozodny v nečinnosti =  $^125 + ^210 = 35$

<sup>1</sup>S ohledem na svátky, prázdninové omezení a omezení dané zákonem.

<sup>2</sup>Beru v potaz 10 dní na neočekávané události.

Výše uvedené hodnoty dosadíme do vzorců (3.1), (3.2), (3.3) a (3.4)

Součinitel využití vozového parku  $\alpha = 0,84 = 84\%$  (o 10% víc než v původní variantě)

Součinitel správkového stavu  $\alpha_o = 0,066$

Součinitel nečinnosti  $\alpha_{nc} = 0,096$

Součinitel technické pohotovosti  $\alpha_{tp} = 0,93$

Výkonové stejně tak jako časové využití vozidel závisí na stavu trhu, poptávky a nabídky jednotlivých výrobních podniků.

## 6. ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou využití dopravních prostředků ve vybrané dopravní firmě.

V úvodní části byla představena dopravní firma s charakteristikou vlastního vozidlového parku, ve které se analýza uskutečňovala. Poté následovalo seznámení s problematikou časové a výkonové využitelnosti vozidel v silniční nákladní dopravě.

V teoretické části proběhlo obeznámení s technologickými pojmy, které jsou potřeba pro danou analýzu. Popsány také byly časové i výkonové ukazatele, které se používají pro již zmíněnou problematiku. Pro názornost bylo použito několik grafů, které znázorňovali závislost jednotlivých veličin.

Analýze byl podroben případ, jejíž byla cyklická trasa z Ostravy do Goteborgu a z Hjälteby do Nového Jičína. Vyhodnocování proběhlo u šesti vozidel stejného typu na této trase. Z analýzy vyplynulo učinit příslušná opatření v oblasti časového využití vozidel.

Jako možnost zefektivnění byla vybrána varianta se dvěma řidiči na vozidlo. K této variantě byl zpracován cyklický oběh znázorňující úbytek časové prodlevy. Následně k ověření byl zpracován digraf metody kritické cesty pro danou trasu. Též proběhlo i ekonomické zhodnocení původní varianty s novou, ve kterém se navržená varianta ukázala zcela výhodnější i po ekonomické stránce.

Následně může tato bakalářská práce sloužit jako podklad pro zmiňovanou dopravní firmu při realizaci opatření v oblasti časového využití vozidel na zmiňované trase. Především k tomu může dopomoci údaj o zkrácení jedné oběžné doby jednoho vozidla o 51 hodin, tedy o celé dva dny. Tak by se mohlo dosáhnout téměř dvojnásobku obrátů, než tomu je doposud. Ovšem hlavní předností navrhuje varianty je finanční úspora. Ačkoliv se zvýšil počet řidičů z šesti na osm, snížil se počet potřebných vozidel z šesti na čtyři. To má za následek výrazné ušetření firemních nákladů na přebytečných dvou vozidlech. Celkové roční náklady na této trase by se tak snížily až o čtyři miliony korun. Obnášelo by to pouze příjem dvou nových řidičů mezinárodní nákladní dopravy.

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval za spolupráci panu Ing. Jakubu Šmirusovi, paní Ing. Janě Míkové, Ph.D. a vedoucí mé bakalářské práce paní doc. Ing. Ivaně Olivkové, Ph.D. za konzultační činnost, vedení a přínosné diskuse k mé práci. Dále bych velmi rád poděkoval firmě TTV spedice s.r.o., zejména panu Danielu Dvořákovi a Marku Vavřincovi za poskytnutí cenných informací a dokumentů v rámci mé práce.



## Seznam použité literatury

- [1] Surovec, P. Provoz a ekonomika silniční dopravy II., Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2004. ISBN – 80-248-0710-6
- [2] Kleprlík J., Kyncl J., Soušek R. Technologie a řízení silniční dopravy, Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003
- [3] Novák, R., Pernica, P. Nákladní doprava a zasílatelství. Praha: Nakladatelství ASPI, a.s., Praha. 2005
- [4] David, P. Vnitrostátní přeprava a zasílatelství, Praha: ČVUT Praha, 2010. ISBN 978-80-01-04535-0
- [5] Mezinárodní evropská dohoda AETR dostupná na:  
[http://soubory.proridice.eu/aetr\\_narizeni561\\_2006/Evropska\\_dohoda\\_AETR.pdf](http://soubory.proridice.eu/aetr_narizeni561_2006/Evropska_dohoda_AETR.pdf)
- [6] Pajurková L. Bakalářská práce: Technologie přepravy speciálních zásilek – přeprava nadrozměrných nákladů dostupná na: <http://hdl.handle.net/10084/88266>
- [7] Profil společnosti dostupný na: <http://www.ttvtransport.cz>
- [8] Trajekt dostupný na: <http://www.unityline.pl>
- [9] Jiřík R. Diplomová práce: Zvyšování konkurenceschopnosti dopravní firmy v mezinárodní silniční nákladní dopravě pomocí opatření na zvyšování kvality dostupná na: <http://hdl.handle.net/10084/71446>
- [10] JERGL J. Přeprava nákladů, příslušné ČSN, EN a mezinárodní předpisy nákladní dopravy, právní stav k 1.2.2011
- [11] Podnikové materiály